

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL

BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO, CONSERVAÇÃO E MANEJO DA TARTARUGA-
-DA-AMAZÔNIA - Podocnemis expansa - (TESTUDINATA, PELOMEDU
SIDAE) NA RESERVA BIOLÓGICA DO RIO TROMBETAS, PARÁ.

LUIZ FERNANDO MACEIRA DE PADUA

BRASÍLIA

1981



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL

BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO, CONSERVAÇÃO E MANEJO DA TARTARUGA-
-DA-AMAZÔNIA - Podocnemis expansa - (TESTUDINATA, PELOMEDU
SIDAE) NA RESERVA BIOLÓGICA DO RIO TROMBETAS, PARÁ.

LUIZ FERNANDO MACEIRA DE PADUA

BRASÍLIA

1981

ERRATA

Página	Onde se lê:	Leia-se:
x	Dr. Mauro da Silva Reis	Dr. Mauro Silva Reis
1	Brasi	Brasil
4	poder	podem
58	3-5 metros	4-5 metros
94	seus cascos	suas carapaças
115	eregida	erigida

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL

Biologia da Reprodução, Conservação e Manejo da Tartaruga-
-da-Amazônia - Podocnemis expansa (Testudinata, Pelomedusi
dae) na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará.

Luiz Fernando Maceira de Padua

Dissertação apresentada ao Departamento de Biolo-
gia Vegetal da Universidade de Brasília como requisito par-
cial à obtenção do Grau de Mestre em Ecologia.

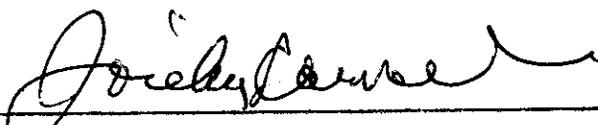
BRASÍLIA
1981

Trabalho realizado junto ao Departamento de Biologia Vegetal, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, sob a orientação do Professor Dr. Cleber J. R. Alho, com o suporte financeiro da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), dado ao Programa de Ecologia, através do Convênio FUB/FINEP 81.574, do Programa de Polos Agropecuários e Minerais da Amazônia (POLAMAZÔNIA) e do Convênio IBDF/FINEP-B/29/80/087/00/00.

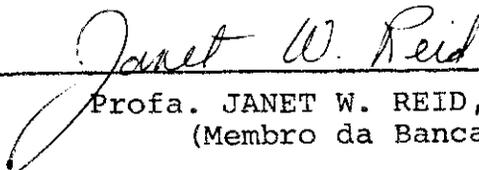
Aprovado por:



Prof. CLEBER J.R. ALHO, Ph.D.
(Professor Orientador)



Prof. JOSÉ CÂNDIDO DE M. CARVALHO, Ph.D.
(Membro da Banca)



Profa. JANET W. REID, Ph. D.
(Membro da Banca)

Í N D I C E

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	ix
AGRADECIMENTOS.....	x
DEDICATÓRIA.....	xii
RESUMO.....	xiii
SUMMARY.....	xv
CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO II. ÁREA DE ESTUDOS, MÉTODOS E EQUIPAMENTOS...	10
Área de Estudo.....	10
Material e Métodos.....	17
Coleta de Dados e Experimentos.....	21
CAPÍTULO III. COMPORTAMENTO DE NIDIFICAÇÃO.....	33
Comportamento Reprodutivo.....	33
- migração.....	33
Fases Observadas no Comportamento de Ni- dificação de <u>Podocnemis expansa</u>	36
- agregação antes do "assoalhamento".....	36
- assoalhamento: exposição ao sol.....	38
- subida à praia para escolha dos sítios de postura.....	45
- deambulação ou caminhada de vistoria.....	45
- escavação da cova de postura.....	46

	Página
- postura ou desova.....	47
- reenchimento, compactação e camuflagem da cova.....	50
- retorno à água.....	51
- agregação na água posterior a nidificação.....	54
- estereotipia; coordenação e contexto dos padrões do comportamento de nidificação.....	55
Incubação e Eclosão.....	62
- incubação.....	62
- eclosão.....	66
Distribuição Espacial das Ninhadas.....	74
Diferenças de Nível das Ninhadas em Relação ao Rio Trombetas.....	80
Maturidade Sexual e Idade de Reprodução.	81

CAPÍTULO IV. CONSERVAÇÃO E MANEJO DE <u>Podocnemis</u> <u>expansa</u> NA RESERVA BIOLÓGICA DO RIO TROMBETAS.....	87
Infraestrutura e Fiscalização.....	87
Métodos de Captura.....	88
Procura como Iguaria.....	89
Proteção e Manejo dos Filhotes.....	90
Predadores.....	94
Projeto e Construção de Criadouro Artificial.....	100

Página

CAPÍTULO V. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Localização da Reserva Biológica do Rio Trombetas.....	12
2. Enquadramento Regional da Reserva Biológica do Rio Trombetas.....	14
3. Localização do Tabuleiro do Leonardo na Reserva Biológica do Rio Trombetas..	16
4. Postos de Observação.....	20
5. Plaqueta de Marcação.....	24
6. Termôgrafo.....	27
7. Marcação de Filhotes.....	31
8. Início do Assoalhamento.....	40/41
9. Assoalhamento.....	44
10. Escavação do Ninho e Postura.....	49
11. Compactação e Camuflagem da Câmara de Postura.....	53
12. Fêmea de <u>Podocnemis expansa</u> após a postura.....	60
13. Gráfico de Temperatura.....	64
14. Ninhada de <u>P. expansa</u>	69
15. Filhotes de <u>P. expansa</u>	71
16. Histograma da Estação de Eclosão.....	73
17. Distribuição Espacial das Ninhadas.....	76
18. Distribuição Espacial das Ninhadas.....	77
19. Distribuição Espacial das Ninhadas.....	78

	Página
FIGURA 20. Distribuição Espacial das Ninhadas.....	79
21. Recolhimento de Filhotes de <u>P.expansa</u> ..	96
22. "Berçário" provisório.....	98
23. Lago do Criadouro Artificial.....	102/104
24. Projeto de Cercamento do Lago.....	107
25. Cerca em Construção.....	109/110
26. "Berçário" do Criadouro.....	112/114
27. Praia do Criadouro.....	117/118

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Mensurações e Capacidade Reprodutiva de <u>Podocnemis expansa</u>	82
2. Análise de Variância, Número de Ovos por Dia das Fêmeas de <u>P. expansa</u>	84
3. Correlações do Tamanho de <u>P. expansa</u> com Componentes do Ninho.....	86
4. Comparação Entre os Teores de Proteína da Carne de <u>P. expansa</u> e Diversos Outros Alimentos.....	91/92

AGRADECIMENTOS

O autor manifesta especial agradecimento ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, nas pessoas do Dr. Paulo Azevedo Berutti que não só autorizou como, também, muito incentivou a realizar o curso; Dr. Mauro da Silva Reis e do ex-presidente Carlos Neves Galluf que, permitiram a continuação e conclusão do trabalho.

À Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, e ao Programa de Pólos Agropecuários e Minerais da Amazônia - POLAMAZÔNIA - que, financiaram as pesquisas.

Aos colegas do IBDF em geral, do DN, das DEs Amazonas e Pará, do POLAMAZÔNIA - Brasília, Amazonas, Belém, Santarém e Oriximiná - e, ao Parque Nacional de Brasília, pelo apoio.

À Mineração Rio do Norte e seu pessoal técnico, aqui representado na pessoa do Dr. Maurício Schettino, não só pelo apoio às pesquisas, como, pelo carinho dedicado à Reserva Biológica do Rio Trombetas.

À Empresa Brasileira de Pesquisas Agro-Pecuárias - EMBRAPA, pelo empréstimo de equipamentos.

Aos colegas, professores e funcionários da Universidade de Brasília - UnB, pelas sugestões e amizade.

Ao Dr. Hilton T.Z. do Couto pela ajuda na parte estatística.

Aos Drs. Celso Soares de Castro, Lauro da Silva Quadros, Carlos Corbett, Newton A. de Araújo, Reinaldo de Jesus Araújo, Antonio R.N. Blundi, Joaquim F. Uriarte Netto e Luiz V. B. B. de Abreu que deram sua contribuição para a concretização do presente trabalho.

A minha esposa Maria Tereza e aos meus
filhos Fausto Luiz, Claudio Tulio e Alexandre.

RESUMO

LUIZ F.M. PADUA. Biologia da Reprodução, Conservação e Manejo da Tartaruga-da-Amazônia - Podocnemis expansa (TESTUDINATA, PELOMEDUSIDAE) na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará.

O presente estudo versa sobre a Tartaruga-da-Amazônia, Podocnemis expansa (Schweigger, 1812) espécie de grande interesse ecológico e elevado valor econômico para a Amazônia.

Os dados sobre sua reprodução, conservação e manejo foram coletados na Reserva Biológica do Rio Trombetas Pará, durante três estações de postura e eclosão de seus ovos, mediante observações etológicas, marcações de adultos e filhotes, medições biométricas, experimentos de transplante de ovos e criação em cativeiro.

Novas fases do comportamento reprodutivo foram constatadas e descritas, em adição àquelas já observadas por Vanzolini (1967), e, Alho et ali. (1979), para esta espécie e, por Carr e Giovannoli (1957) para espécies marinhas. A temperatura e umidade de incubação dos ovos foram medidas, bem como, a diferença de nível existente entre as ninhas e o rio, no dia da postura, e, sua distribuição espacial sobre a praia, segundo os padrões propostos por Morisita (1962).

Constatou-se que a maturidade em P. expansa mais se correlaciona com um tamanho mínimo que com a idade. Várias correlações (significativas ao nível de 1% de probabilidade de erro) entre o tamanho do animal, da ninhada e do ninho foram encontradas. Observou-se que não há hierarquia social, relacionada com o tamanho do animal, com referência a prioridade para a postura.

Foram feitas considerações sobre a proteção e manejo dos animais adultos e jovens na Reserva Biológica do Rio Trombetas, métodos de captura, predadores e utilização dos mesmos pelo homem. Um projeto de criação artificial destes quelônios foi elaborado e está sendo desenvolvido na área. Sugestões para a melhoria do manejo dos animais são, também, apresentadas.

SUMMARY

LUIZ F.M.PADUA. Reproductive Biology, Conservation and Management of the Amazon Turtle - Podocnemis expansa (TESTUDINATA, PELOMEDUSIDAE) in the Rio Trombetas Biological Reserve, Pará.

The present study deals with the Amazon Turtle, Podocnemis expansa (Schweigger, 1812), a species of great ecological interest and high economic value for Amazonia.

The data on its reproduction, conservation and management were collected in the Rio Trombetas Biological Reserve, Pará, during three seasons of its egg laying and hatching, by means of observations of its behavior, by marking adults and young, by biometric measurements, by egg transplanting experiments and by rearing in captivity.

New stages of the reproductive activity were established and described in addition to those already observed by Vanzolini (1967) and by Alho et al. (1979) for this species and by Carr and Giovannoli (1957) for marine species. The temperature and humidity of egg incubation were measured, as well as the existing difference in level between the broods and the river on the day of egg laying and the spatial distribution of nests on the beach according to the models proposed by Morisita (1962).

It was established that maturity in P. expansa is correlated more with a minimum size than with age. Several correlations (significant at the 1% level of probability of error) were found among the sizes of the animal, of the brood and of the nest. It was observed that there is no social hierarchy, related to the size of the animal, with reference to priority of egg laying.

The protection and management of adult and juvenile animals in the Rio Trombetas Biological Reserve, capture methods, predators and human utilization were taken into consideration. An artificial rearing project of these *Chelonia* was worked out and is being developed in the area. Suggestions for improved management of the animals are also presented.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

A Tartaruga-da-amazônia Podocnemis expansa, (Schweigger, 1812) é uma espécie largamente distribuída pela bacia Amazônica, ocorrendo em quase todos os tributários do rio Amazonas, desde o leste dos Andes, Pritchard (1979), até a bacia do Orinoco, Roze (1964).

A biologia de Podocnemis expansa tem sido muito pouco estudada na América do Sul, particularmente no Brasil. Existem entretanto vários estudos sobre este e outros gêneros de Chelonia dos quais destacamos os trabalhos de Ramirez (1956), Neill (1965), Ojasti (1967 e 1971), Vanzolini (1967 e 1977), Gibbons (1968), Mrosovsky (1968 e 1970), Bustard e Greenhan (1969), Ernst (1971), Cornelius (1976), Moll et al. (1976), Cox e Marion (1978), Foote (1978), Alho et al. (1979), e Berry e Shiner (1980) sobre reprodução; de Bates (1863), Coutinho (1868 em Goeldi 1906), Goeldi (1897 e 1906), Luderwaldt (1926), Mosqueira-Manso (1945), Cagle (1950), Mondolfi (1955), Pereira (1958), Medem (1958, 1960, 1964, 1969 e 1971), Legler (1960), Roze (1964), Neil (1965), Valle et al. (1973), Smith (1974 e 1979), Mittermeier e Wilson (1974), Wilbur (1975), Plummer (1977), Vechi (1978) e Graham (1979) sobre história natural; Mrosovsky e Carr (1966), Mrosovsky e Shettleworth (1968), Auth (1975), Vanzolini (1967), Gibbons (1968), Pardo

(1969), Bustard e Greenham (1969), Ernst (1971), Cornelius (1976), Foote (1978) e Alho et ali. (1979), Gourley (1979), Harless (1979), Spigel (1979) e Walker (1979) sobre comportamento; de Carr e Giovannoli (1957), Carr e Ogren (1960), Ojasti (1967), Alfinito (1976) sobre migração; Santos (1957), Ramirez (1956), Ojasti e Rutkis (1965), Ojasti (1967 e 1971), Carvalho (1967), Coimbra-Filho (1967), Coimbra-Filho e Magnanini (1968), Câmara (1969), Nogueira - Neto (1973), Valle et ali. (1973), Smith (1974), Silva (1974), Goodland e Irwin (1975), Mittermeier (1975), Alfinito (1975, 1978 e 1980), Alfinito e Vianna (1976), Alfinito et ali. (1976a, 1976b), Márquez (1976a, 1976b e 1977?), Márquez et ali. (1976a, 1976b e 1977), Carvalho e Patenostro (1977), Ascêncio (1978), Brito (1978 e 1979), Smith (1979), Fowler (1979), Alho et ali. (1979 e 1981), IBDF/POLAMAZÔNIA (1980) sobre conservação e manejo; de Alho e Vicente (1964), Alho (1964), Ernst e Ernst (1977) sobre parasitos; de Espriella (1972), Wetterberg et ali. (1976), Correa (1978a e 1978b), Brito e Ferreira (1978 e Ferrarini (1980) sobre utilização.

Este trabalho reporta aspectos de reprodução, de comportamento reprodutivo das fêmeas durante as estações de postura, de nascimento dos filhotes, de conservação e de manejo biológico de P. expansa na Reserva Biológica do Rio Trombetas no estado do Pará.

A família Pelomedusidae é composta por formas primitivas cujos representantes são hoje encontrados em grande parte na América do Sul, à leste dos Andes, assim como, na África e Madagascar, Pritchard (1979).

Cinco gêneros são conhecidos e bem definidos; Pelusios ocorrendo na África, Madagascar e algumas poucas ilhas mais afastadas; Pelomedusa na África e Madagascar; Erymnochelys em Madagascar; Peltocephalus e Podocnemis na América do Sul, sendo que este último gênero possui a carapaça bem ossificada, mesoplastra pequeno e nitidamente separado, cobertura do crânio ligeiramente emarginada e patas posteriores equipadas com quatro unhas cada uma Pritchard (1979).

O gênero Podocnemis abrange atualmente seis espécies, todas sul-americanas, P. expansa, P. sextuberculata, P. erythrocephala, P. unifilis, P. vogli e P. lewyana Pritchard (1979). Este autor não considera P. dumeriliana e P. madagascariensis, preferindo classificá-las como Peltocephalus tracaxa e Erymnochelys madagascariensis, respectivamente, tendo em vista várias diferenças na morfologia da cabeça, no maior tamanho do macho em relação à fêmea, nas composições do sangue, nos cariótipos e nos hábitos de postura, o que não ocorre no gênero Podocnemis, nem cita P. cayennensis. Mondolfi (1955), Vanzolini (1967), Mittermeier (1972) e Moll (1979) consideram, entretanto, esta espécie.

Podocnemis é um gênero antigo e outrora largamente distribuído, constituindo juntamente com Trionyx e Crocodylus os únicos três gêneros dos répteis que ocorrem desde o Cretáceo até nossos dias Pritchard (1979). Este gênero era encontrado na América do Norte durante o Cretáceo Superior, e formas fósseis do Eocênico são encontradas na Europa e África Schmidt e Inger (1962). Pritchard (1979), entretanto, não concorda com esta distribuição zoogeográfica ou com a proposta por Zangerl (1948) achando-as muito extensas. Alegando estudos recentes, sugere sua distribuição no Eocênico da Espanha, no Cretáceo Superior ao Recente da América do Sul e no Eocênico ao Pleistocênico da África, mas não da América do Norte e Ásia ou no Cretáceo e no Miocênico da Europa.

Estudos diversos sobre biologia e conservação de Podocnemis expansa e espécies próximas poder ser assim resumidos:

Alfinito (1973) relatou sobre o Serviço de Proteção a Tartaruga-da-amazônia durante o período 1965-1973.

Alho et ali. (1979) estudaram o comportamento de nidificação de Podocnemis expansa, no rio Trombetas (Pará), onde concluíram que este comportamento é certamente um mecanismo de adaptação onde o controle evolutivo e fisiológico tem um importante valor para a sobrevivência da espécie. O comportamento estereotipado da postura explica o sucesso de sua estratégia reprodutiva.

Bates (1863) em seus estudos na Amazônia, calculou em 48.000.000 o número de ovos destruídos anualmente no alto Amazonas e rio Madeira para a produção de óleo. Observou extraordinário declínio nas populações e no número de indivíduos. Indicou o tamanho de 15 a 40 centímetros de comprimento para as tartarugas com idade variando entre 3 e 10 anos. Afirmou que os filhotes nunca migram com os mais velhos quando as águas começam a baixar.

Bury (1979) dissertou sobre ecologia de populações de tartarugas de água doce em geral e sugeriu a necessidade de pesquisas básicas e aplicadas para a conservação e o manejo das espécies.

Bustard (1979) estudou dinâmica de populações de várias espécies de tartarugas marinhas, sugerindo a necessidade de se obterem dados referentes às possibilidades de sobrevivência de recém-nascidos liberados em seu ambiente após permanência em cativeiro.

Coutinho (1868) em Goeldi (1906) informou que, sem dúvida, P. expansa era o mais comum dos quelônios da Amazônia. Asseverou que a caça a este animal já era praticada há vários anos e que as populações existentes, assim como o número de indivíduos de cada uma, sofreram sensível redução no período compreendido entre 1700 até aquela data.

Ehrenfeld (1979) estudou o comportamento de várias espécies de tartarugas associado à desova, concluindo que em muitos casos a sociabilidade não é nem bem desenvolvida nem uma característica indispensável para vários comportamentos

Ojasti (1967) estudou Podocnemis expansa na bacia do Orinoco, concluindo que na época chuvosa, as tartarugas tendem a se dispersar rio abaixo e pelos tributários, enquanto, na seca, se agrupam de novo nas praias tradicionais de postura. Observou que os trabalhos de proteção nessas praias propiciou aumento no tamanho médio das fêmeas em postura e que a predação humana está causando diminuição no número de indivíduos daquela população. Propôs o resgate dos recém-nascidos como medida para aumentar a população e evitar a grande mortalidade ocasionada pelos predadores e pela inundação dos ninhos.

Plummer (1979) relacionou os métodos mais usados atualmente para coleta manual e por armadilhas, com ou sem iscas, utilizados para a captura de quelônios, além de técnicas de marcação de jovens e adultos.

Pritchard (1979) estudou a taxonomia, evolução e zoogeografia do gênero Podocnemis, mencionando apenas seis espécies atualmente no gênero, todas ocorrentes na América do Sul. Afirmou, ainda, ser este um gênero muito antigo que também ocorreu na Europa, Ásia e África.

Ramirez (1956) informou que a temperatura do ar e os ventos influem no tempo de incubação dos ovos de P. expansa no rio Orinoco. Acredita que a espécie atinge a maturidade sexual e está apta à postura entre quatro e cinco anos.

Roze (1964) relatou o comportamento de nidificação

de P. expansa na bacia do rio Orinoco, sua utilização pelo homem, seus predadores e a época de sua desova.

Schulz (1975) estudou nas costas do Suriname, várias espécies de tartarugas marinhas no tocante a seus comportamentos de nidificação, períodos de incubação dos ovos e eclosão. Propôs medidas de proteção às espécies.

Smith (1974) indicou novos dados sobre a exploração, reprodução, mortalidade e conservação de Podocnemis expansa nas bacias do Amazonas e do Orinoco, observando que em condições naturais os predadores mantêm estáveis estas populações. Sugeriu para a espécie uma vida potencial reprodutiva de 30 anos com uma postura anual de 90 ovos e que talvez menos de um em quinhentos animais jovens atinja a maturidade. Observou ainda, que tartarugas mantidas em cativeiro na Venezuela não realizaram posturas significativas nas praias artificiais do Lago Valência, sugerindo que aparentemente P. expansa, requer uma flutuação sazonal do nível das águas, coincidente com seu ciclo reprodutivo.

Valle et ali. (1973), fizeram observações sobre a preservação de P. expansa nos rios Trombetas e Tapajós, durante os anos de 1965 e 1966. Apresentaram dados sobre as áreas e épocas de postura, migração de adultos para as áreas de desova, ovos e temperaturas da areia da praia, além de dados sobre eclosão de filhotes.

Vanzolini (1967), estudou o comportamento de nidificação de P. expansa na atual Reserva Biológica do Rio Trombetas, comparou o comportamento de postura desta espécie com o das tartarugas marinhas, Chelonia mydas, Dermochelys coriacea, Caretta caretta, Eretmochelys imbricata e Lepidochelys olivacea.

Wetterberg et ali. (1976), mediante entrevistas em trinta e três restaurantes de Manaus, identificaram quinze espécies ou grupos de espécies da fauna indígena mais procuradas como alimento pelo público. Reconheceram mercados para as espécies estudadas em outras cidades brasileiras e do exterior, estimaram o tamanho ideal de cada espécimen para o consumo alimentar, elaboraram um sumário de preços para estas espécies e, concluíram pela necessidade do estabelecimento de criadouros experimentais destinados a desenvolver tecnologia para a criação dos mesmos em cativeiro.

Worth e Smith (1976), estudando tartarugas marinhas na ilha Hutchinson, Flórida, EUA, compararam dados de populações com trabalhos anteriores e concluíram haver declínio na população de Caretta caretta e equilíbrio na população de Chelonia mydas. Os padrões temporais de nidificação, típicos para cada espécie, foram consistentes durante os levantamentos feitos, onde Caretta caretta exibiu um círculo de 14 dias de atividade de nidificação.

CAPÍTULO II

ÁREA DE ESTUDO, MÉTODOS E EQUIPAMENTOS

Área de Estudo

Os dados foram obtidos durante três estações de postura completas (outubro de 1978, 1979 e 1980) e três estações de eclosão, (dezembro de 1978, 1979 e 1980) na praia arenosa do rio Trombetas denominada tabuleiro do Leonardo - que possui as seguintes coordenadas - 1°20' Latitude Sul e 56°45' Longitude Oeste -, próxima à cidade de Oriximiná, Estado do Pará, Brasil. (Figuras 1, 2 e 3).

Os trabalhos foram levados a efeito utilizando-se as condições naturais oferecidas pela Reserva Biológica, onde os animais são protegidos contra a predação humana. Os dados coletados foram obtidos por observações diretas ou pela utilização de filmes "super 8", "slides" e fotografias coloridas e em preto e branco, além do manuseio de animais adultos, filhotes, ovos e covas, e através de experimentos.

Nós selecionamos este local porque um programa de proteção à P. expansa (atualmente patrocinado pelo IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) tem sido levado a efeito desde 1964.

FIGURA 1 - Reserva Biológica do Rio Trombetas.
Localização.

Figura 1
RESERVA BIOLÓGICA DO RIO TROMBETAS
LOCALIZAÇÃO



FIGURA 2 - Reserva Biológica do Rio Trombetas.
Enquadramento Regional.

Figura 2
RESERVA BIOLÓGICA DO RIO TROMBETAS
ENQUADRAMENTO REGIONAL

ESCALA: 1:10.000.000

100 0km 100 200 300 400 500km

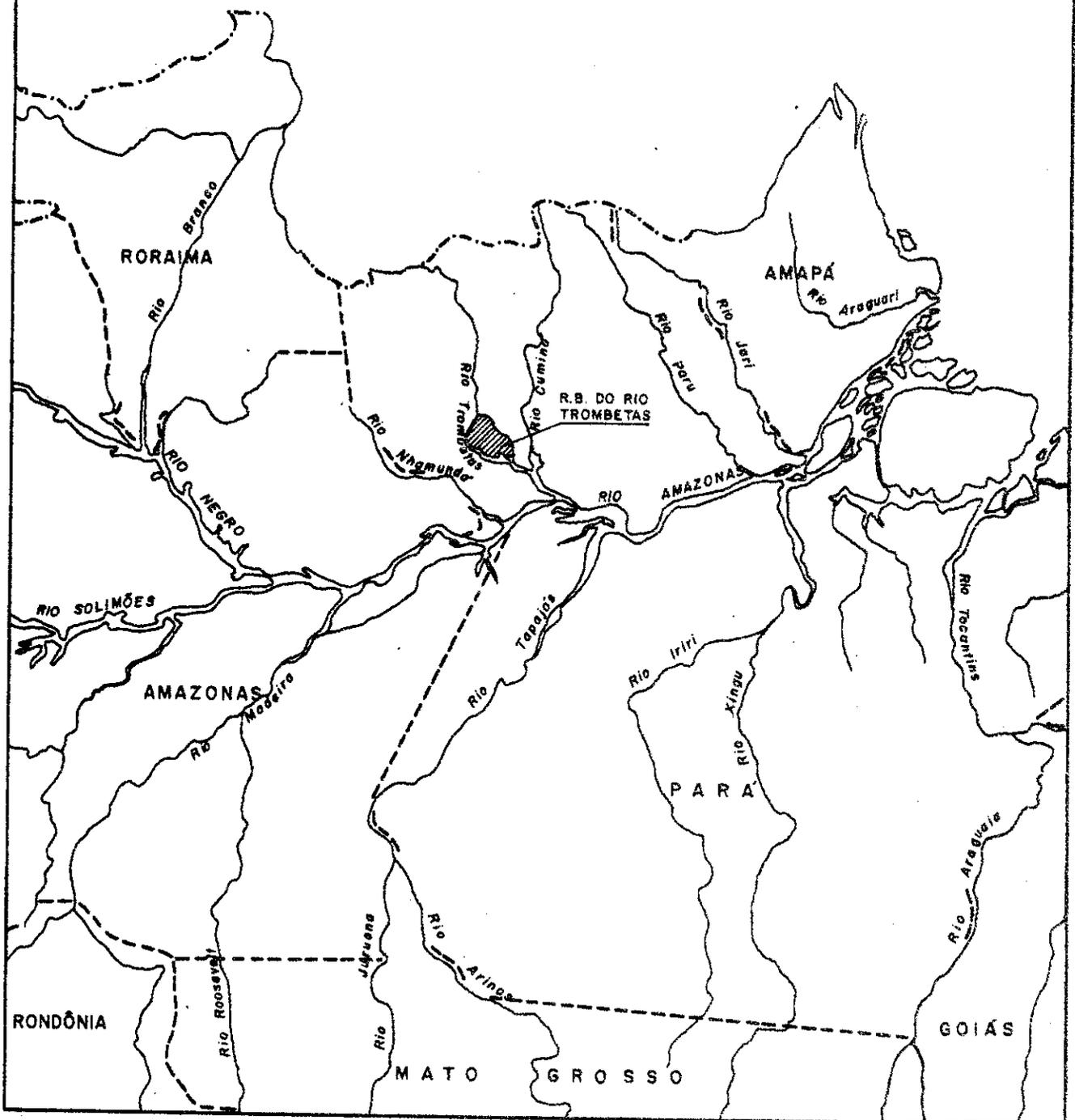
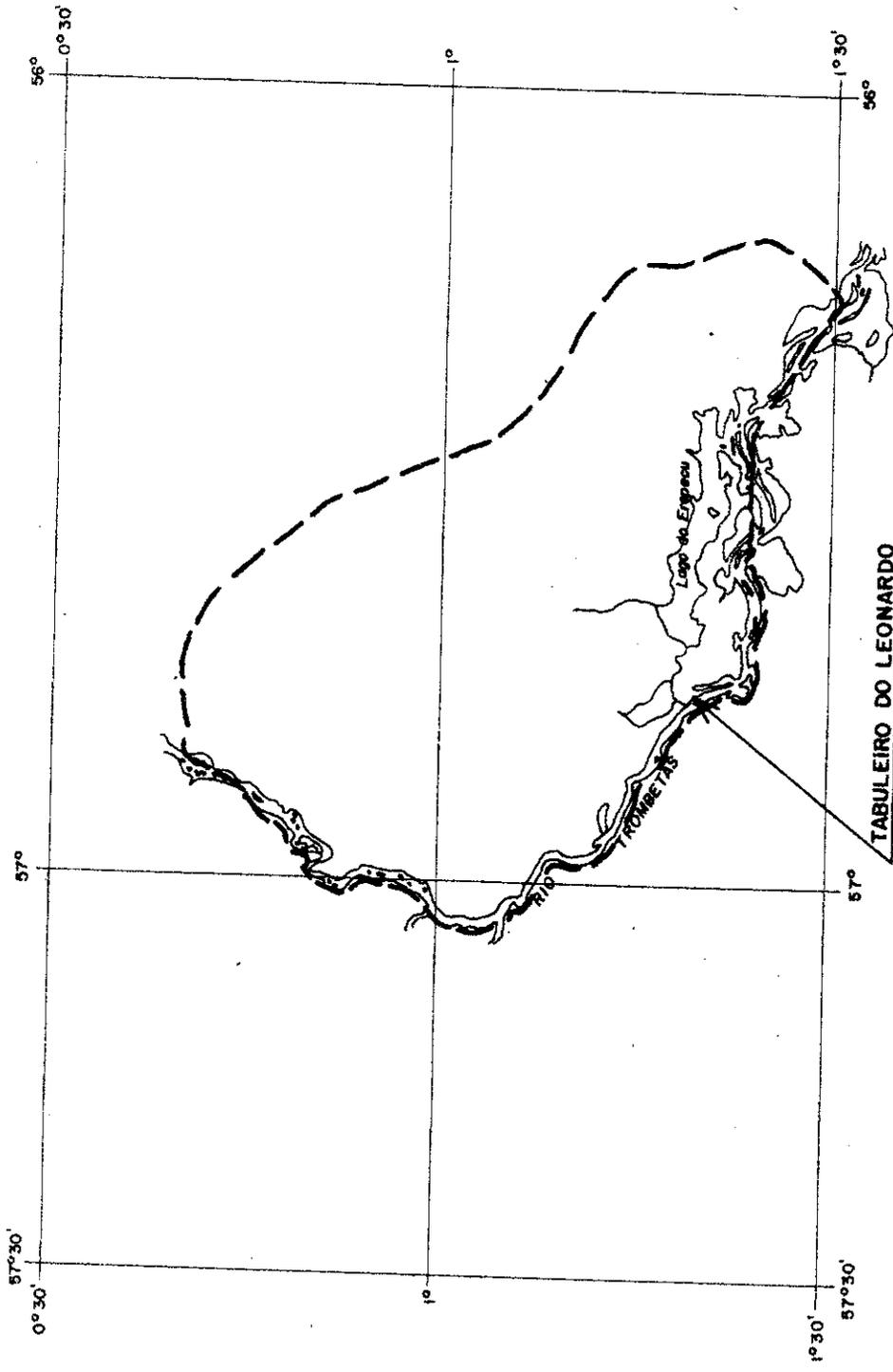


FIGURA 3 - Localização do Tabuleiro do Leonardo
na Reserva Biológica do Rio Trombetas.

**LOCALIZAÇÃO DO TABULEIRO DO
LEONARDO NA RESERVA BIOLÓGICA DO RIO TROMBETAS**



— — — LIMITE DA RESERVA ESCALA: 1:1.000.000

Material e Métodos

Começamos nossas observações de praia ao final da tarde e observamos a população durante a noite, examinando todas as ninhadas, atividade de postura, reenchimento e compactação da cova. Durante o dia as tartarugas foram observadas a uma distância considerável para se evitar perturbações no grupo que estava se preparando para desova, à noite.

Quando os últimos animais subiram à praia, pela madrugada, tivemos oportunidade de filmar suas atividades, para observações posteriores mais detalhadas, dos padrões comportamentais apresentados durante a atividade de postura. Em 1978, em três noites sucessivas, marcamos com tintas coloridas as carapaças de cada animal encontrado na praia, pertencente a este último grupo. Para cada noite usamos uma cor diferente, visando determinar se um mesmo indivíduo sobe à praia mais de uma noite. Marcamos ao todo 168 indivíduos.

Procuramos evitar todas as possibilidades de distúrbios durante a fase em que as tartarugas estavam escolhendo o local onde desovariam ou começando a cavar. Nesta hora, elas são extremamente tímidas e receosas para com qualquer perturbação estranha. Depois de haverem terminado a escavação e começado a postura dos ovos, elas tornam-se indiferentes à perturbações externas e levam a cabo seu comportamento estereotipado, mesmo sob influência de observadores.

Principalmente durante os períodos de desova, montamos dois postos de observações na margem oposta do rio, distantes cerca de 500 metros do tabuleiro do Leonardo (Figura 4), o que nos permitiu, de dois ângulos diferentes, efetuar observações diretas a olho nu ou com o auxílio de um binóculo de aumento 8x40, além de possibilitarem a tomada de fotos mediante utilização de uma câmara fotográfica assentada sobre um tripé, na qual foi acoplada uma teleobjetiva de 1.000mm. Utilizamos, ainda, junto à teleobjetiva, um adaptador com capacidade de multiplicar a aproximação obtida por três vezes. Este procedimento visou estudar o comportamento social de nidificação durante a fase de agregação dentro da água, de agregação na areia do tabuleiro, à margem do rio, expondo-se ao sol, fase esta denominada regionalmente por "assoalhamento", e de retorno ao rio para uma sub-fase de agregação na água para posterior subida à praia para escolha dos sítios de postura, quando também não é possível aproximar-se dos animais, tendo em vista serem muito tímidos e receosos durante este período. Entretanto, estas fases podem ser observadas durante as horas claras e mais quentes do dia, entre 11 da manhã e 4 da tarde.

Outras seis fases, algumas inicialmente observadas nesta espécie por Vanzollini (1967), idênticas às propostas para tartarugas marinhas por Carr e Giovannoli (1957), foram registradas diretamente na praia, à noite e ao nascer do dia, em silêncio, usando-se roupas escuras, evitando-se o uso de materiais e equipamentos que pudessem refletir a luz da lua,

FIGURA 4 - Postos de observação: 4 (a) na casa da guarda da praia; 4 (b) sob enorme sumaumeira Ceiba pentandra

Fig.
4(a)



Fig.
4(b)



uma vez que o trabalho foi facilitado por claras noites de lua cheia. Estas fases são: subida à praia para escolha dos sítios para postura; deambulação ou caminhada de vistoria no sítio de postura para escolha do melhor local para abrir a cova e realizar a postura; escavação da cova; postura; reenchimento da cova; retorno à água. Existe ainda uma fase que denominamos agregação na água, posterior à nidificação, que pode ser observada logo após o final do período de postura e que perdura até a eclosão dos ovos. Destas nove fases, da primeira até a quarta, os animais são tímidos e receosos. Entretanto, assim que começa a fase de escavação, os animais entram num processo de ritualização do comportamento, com elevado grau de estereotipia (Alho e Padua, não publicado), tornando-se as tartarugas progressivamente indiferentes à presença humana, limitando-se, quando tocadas, a cessar por alguns segundos suas atividades, reiniciando-as logo depois. Deste modo, pudemos fazer observações diretas à noite, além de filmagens e fotografias pela manhã, aos primeiros raios de sol, dos últimos grupos sociais, que ainda se encontravam em processo de desova na praia. O mesmo ocorreu quando das estações de nascimento nas quais fizemos observações diretas e alguns filmes e fotografias.

Coleta de dados e experimentos

A coleta de dados biométricos constituiu-se, pri -

mordialmente, na mensuração das tartarugas adultas, logo após terminarem a postura.

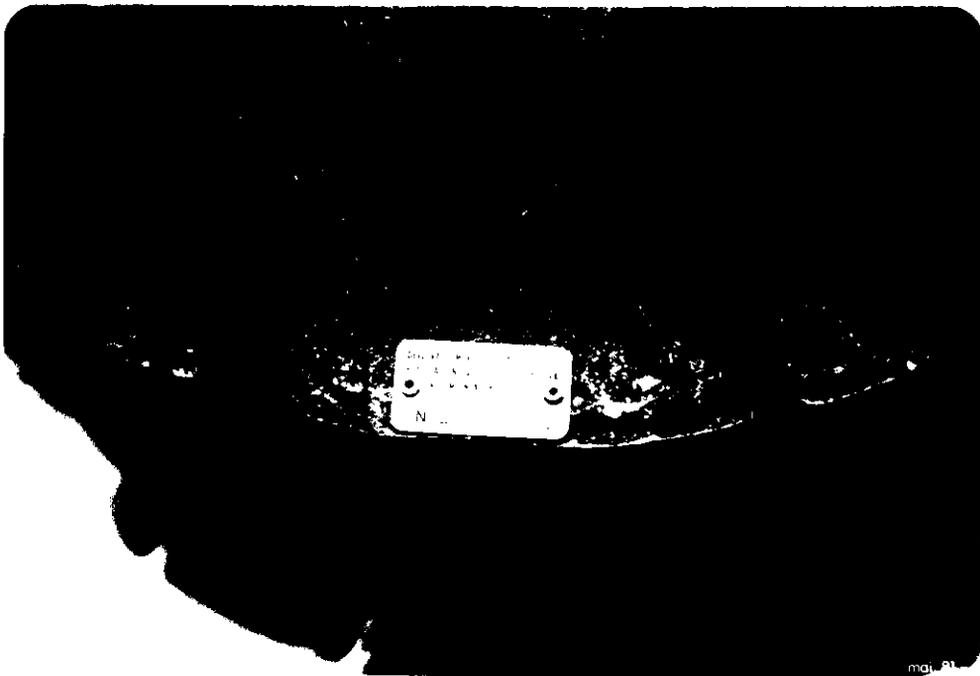
Assim que cada animal concluía os últimos movimentos de reenchimento e compactação da cavidade do ninho e começava seu retorno para a água nós os capturávamos, medíamos e marcávamos com uma etiqueta metálica. As medições incluíam o comprimento total da carapaça (desde o escudo marginal até ao supracaudal), a largura da carapaça (desde o escudo marginal de um lado ao seu oposto, de modo que a medida passasse pelo meio do animal), comprimento total do plastrão (desde o escudo gular ao anal), e largura do plastrão (entre os escudos abdominais na parte mais larga), de acordo com Graham (1979). Uma plaqueta de alumínio era colocada no escudo caudal mediante perfuração do mesmo e fixação com rebites de alumínio (FIGURA 5). Esta plaqueta que é numerada não afeta a atividade do animal. Foram, também, marcadas as covas de postura para exame da câmara e contagem do número de ovos depositados. Foram tomadas as seguintes medidas da cavidade do ninho. (1) profundidade de todo o ninho; (2) profundidade da câmara de postura, que é localizada no fundo da cavidade; e, (3) diâmetro da câmara de postura; medidas estas feitas com fita métrica.

Um total de 393 fêmeas adultas e seus respectivos ninhos foram medidos e tiveram seus ovos contados, além 5.482 ninhos que foram examinados para observar as cascas dos ovos eclodidos e aqueles que não foram viáveis, após os filhotes terem saído, para se calcular o tamanho da ninhada. Do mesmo

FIGURA 5 - Plaqueta de marcação individual fixada na carapaça.

Fig.

5



modo foram medidas as diferenças de nível existentes entre os fundos de algumas câmaras de postura e o nível do rio, quando do dia da desova, mediante a colocação de referências de nível, utilização de réguas graduadas e um nível de água. Todos estes animais mensurados nas praias, além de outros apreendidos de caçadores e comerciantes, foram libertados após medidos e etiquetados com plaquetas de alumínio de 45x23mm, numeradas a partir de 001, as quais foram fixadas nos escudos posteriores por rebites de alumínio de 3,175mm. Até 05 de dezembro de 1980, 479 animais haviam sido marcados por este processo.

Foi ainda estudada, no ano de 1979, a distribuição espacial das ninhadas existentes nos três primeiros dias de postura, mediante a localização geográfica das mesmas, tomando-se como ponto fixo uma cova ao acaso e locando-se as demais mediante a tomada de seus azimutes em relação à cova central, pela utilização de um goniômetro e medindo-se as distâncias com trena.

A temperatura e umidade de incubação dos ovos em uma câmara de postura, escolhida aleatoriamente, também foram medidas. Por falta de equipamento em maior quantidade somente pode ser feita a coleta dos dados em uma ninhada. Foram utilizados um termôgrafo de chicote marca "OHTAKEIKI" instalado a alguns metros da cova e protegido contra o sol e possíveis chuvas, nivelado sobre uma mesa tosca cravada na areia onde estava acoplado um chapéu de sol de praia (Figura 6). O termôgrafo foi colocado cerca de dez metros do seu bulbo de modo a não fazer sombra sobre a cova. A areia que cobria os ovos depositados naquela

FIGURA 6 - Termôgrafo instalado na praia para leitura da temperatura de incubação.

Fig.

6



noite foi retirada logo ao nascer do dia 14 de outubro de 1979 e imediatamente instalado o bulbo no meio dos ovos. Ao lado destes, na areia, foi também instalado um tensiômetro provido de manômetro. Logo após, recolocamos a areia no lugar e fizemos ligeira pressão sobre a mesma batendo-a com uma enxada, a exemplo do que fazem as tartarugas com seu plastrão. Esta operação não durou mais que três minutos. O termôgrafo foi programado para que o gráfico de registro de temperatura fosse impresso em uma semana, quando era então trocado por outro. Do tensiômetro foram feitas leituras diárias às 2, 8, 14 e 20 horas, as quais eram fornecidas em centímetros de mercúrio.

Aproveitamos duas fêmeas, uma pequena pesando cerca de 12 quilos e outra maior com mais de 20 quilos, apreendidas de caçadores e que dificilmente sobreviveriam na natureza, uma vez que haviam sido capturadas com espinhéis e engolido os anzóis para, com a primeira, procedermos análise de teor proteico total e teores individuais de aminoácidos essenciais e não essenciais da carne, vísceras e sangue. Esta análise foi feita pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Na segunda foram feitos cortes histológicos do ovário e oviduto visando-se obter dados que possibilitem a determinação do sexo nos animais recém-eclodidos, uma vez que não há dimorfismo sexual externo nos animais imaturos.

Nos anos de 1978, 1979 e 1980 foram marcados 1.239, 15.000 e 2.500 filhotes, respectivamente, e soltos aleatoriamente pelos lagos da região. Visou-se com isto a coleta futura de dados que nos permitam conhecer o crescimento, ganho de peso, relação entre sexos, amadurecimento sexual, predação, tamanho da população, testar hipótese de "imprinting" além de outros dados que possam ser obtidos. Em 1978 os filhotes foram marcados com dois cortes feitos em quatro escudos marginais, de modo a cortar a linha de sutura de dois da região anterior esquerda e dois da região posterior direita (Figura 7). A marcação de 1979 foi idêntica, modificando-se apenas, as regiões dos cortes para anterior direita e posterior esquerda. Uma vez que houve neste ano na praia do "Farias", desova de uma única fêmea, marcamos os filhotes nascidos, num total de 93, com as mesmas marcas, porém em forma de "X", ou seja, nas regiões anteriores e posteriores direita e esquerda. No ano de 1980, os cortes foram feitos em quatro escudos posteriores, dois do lado direito e dois do lado esquerdo, em apenas 2.500 tartaruguinhas, uma vez que a quase totalidade dos filhotes foram destruídos pela subida extemporânea das águas do Trombetas. Para estas marcações foram utilizados alicates de unha marca Eberle. Este sistema por nós utilizado é uma variação do sistema de Cagle, citado por Plummer (1979). O sistema de Cagle consiste em fornecer números aos escudos marginais partindo dos anteriores para os posteriores dos lados direito e esquerdo da carapaça, e fazer-se duas marcas de cada lado, de modo a numerar o animal. Entretanto, em animais

FIGURA 7 - Um dos filhotes marcados no ano de 1978.

Fig.

7



jovens pode ocorrer regeneração da parte cortada do escudo, sendo necessário remarcação sempre que algum animal é recapturado. Nosso sistema de marcação de animais recém-eclodidos visa apenas identificar o ano de nascimento do animal e não fornecer uma numeração individual. Com o corte de dois escudos e de parte da linha de sutura entre eles, espera-se evitar o problema da regeneração dos tecidos. Em animais mantidos em cativeiro, por dois anos, o sistema tem funcionado perfeitamente, não havendo regeneração dos tecidos dos escudos.

As análises estatísticas foram feitas usando o pacote S.A.S. para computadores - Statistical Analysis Systems.

CAPÍTULO III

COMPORTAMENTO DE NIDIFICAÇÃO

Comportamento Reprodutivo

Migração

Nos meses de setembro de cada ano, com o início da estação seca na região do Trombetas, quando o rio começa a baixar o nível de suas águas, as Tartarugas-da-amazônia iniciam sua migração dos lagos e igapós, para o Trombetas, até suas praias de desova. Essas praias localizam-se principalmente no médio Trombetas, logo abaixo da cachoeira da Porteira. Também chamadas de tabuleiros contam 8 e possuem os seguintes nomes: Jauari, Praia Rasa, Viana, Abuí, Irana, Jacaré, Farias e, a principal, do Leonardo, local onde Podocnemis expansa desova regularmente a cada ano. Este é, sem dúvida, o tabuleiro que congrega a maior concentração de tartarugas para desova, conhecido em toda a Amazônia Brasileira. Todas essas praias estão dentro dos limites da Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará.

Apesar de existirem outros sete tabuleiros as fêmeas de P. expansa preferem o do Leonardo por alguma razão ainda desconhecida, uma vez que a desova nos demais é praticamente insignificante, apesar de um número superior a 200 indivíduos haver desovado na praia do Irana no ano de 1979. En-

tretanto, nos anos anteriores nenhuma tartaruga desovou nesta praia. Na praia do Farias desovaram 3 em 1977, nenhuma em 1978, 1 em 1979 e 2 em 1980. No tabuleiro do Jacaré houve desova de apenas 5 em 1978 e 3 em 1980 enquanto, no Leonardo, elas ocorrem em abundância, havendo desova estimada em 2.332 indivíduos em 1976, 3.498 em 1977, 5.280 em 1978 e 6.434 em 1979, estimando-se que em 1980, mais de 7.000 animais ali desovaram. A estimativa do número de animais adultos em 1976, 1978 e 1979 foi feita mediante a captura total dos filhotes, contagem e divisão do número obtido por 86, que é a média encontrada de filhotes por ninhada. Uma vez que nos anos de 1977 e 1980 cheias extemporâneas do rio destruíram toda a produção, o número de animais adultos foi estimado mediante a projeção do incremento da produção de filhotes obtidos nos anos de 1976, 1978 e 1979.

Nessa migração, machos e fêmeas de P. expansa supostamente caminham só ou em grupos sob o leito do rio, comendo os alimentos que por acaso encontrem, subindo vez por outra à superfície para respirar. Pode-se vê-las à superfície, nadando com a cabeça fora d'água, ato este denominado "de bubuia" no linguajar da região. Conhece-se ainda pouco, ou quase nada sobre as rotas migratórias, a duração da migração, a área domiciliar de cada indivíduo, a organização de indivíduos em grupos para migrar e classes etárias durante o período migratório.

A migração dos adultos além de coincidir com época de vazante do rio sincroniza-se com a estação de postura, que inicia normalmente quando as águas atingem o seu nível mais

baixo. Aparentemente as tartarugas retornam a cada ano para mesma praia de postura. Isto sugere que o estímulo que o animal jovem recebe logo após o nascimento afeta a escolha da praia específica onde ele realizará suas posturas quando adulto. Este mecanismo é bem conhecido em outras espécies, particularmente aves, (Hess, 1964), mas não foi ainda comprovado em tartarugas.

Em 1978 a estação de postura estendeu-se de 13 a 25 de outubro. Cerca de dez dias antes de começar a postura as tartarugas podiam ser vistas, nas fases 1 e 2, a seguir propostas, reunidas observando a praia. Em 1979 o período de postura começou em 15 de outubro, mas as fêmeas pararam a atividade devido a uma subida repentina das águas do rio. Este fenômeno de cheias prematuras é conhecido na região amazônica como "repiquete". Após as águas se estabilizarem em um nível mais baixo outra vez, a atividade de postura recomeçou no final de outubro. Isto confirma a observação de que existe sincronização entre a época de nidificação e o regime de vazante do rio. O regime de vazante parece ser o fator do meio ambiente que provoca a reação de postura em P. expansa. Este fator foi encontrado influenciando o comportamento de nidificação, no ano de 1979 em particular. No caso de P. expansa a praia favorável à nidificação permanece inundada até o início da estação seca.

Fases Observadas no Comportamento de Nidificação de P. expansa

Carr e Giovannoli (1957) (tartarugas marinhas); Vanzolini (1967) e Alho et ali. (1979) (P. expansa), reconheceram se te fases do comportamento de nidificação em tartarugas: 1-agregação da população em águas rasas, antes da subida à praia; 2-subida à praia e escolha dos locais de postura; 3 - deambulação; 4 - escavação do ninho; 5 - desova; 6 - reenchimento da cova - 7 - retorno à água. Observamos posteriormente as seguintes fases:

Agregação antes do "assoalhamento"

Ao chegarem nas imediações dos locais de desova, no presente caso no tabuleiro do Leonardo, os animais se agregam em frente à praia por aproximadamente 40 dias, a cerca de 50 metros e, vez por outra, colocam as cabeças fora d'água e ficam observando e procurando os melhores sítios para a desova. Em anos anteriores este procedimento era observado entre a praia e a mata, em uma reentrância existente na margem esquerda do rio Trombetas, denominada "poço" Vanzolini (1967), Valle et ali. (1973). Entretanto, a partir de 1978 as tartarugas abandonaram este local e passaram a se concentrar entre a praia e a margem direita do rio, isto é, nas águas do canal principal.

A partir de 1978 houve mudança do local principal de postura. Nos anos anteriores o local utilizado foi a extremida

de sul da praia conforme informações dos guardas do IBDF e referência de Vanzolini (1967), um pouco mais à jusante do lugar observado nestes três anos, que foi o mesmo e se encontrava localizado no meio do banco de areia, ou pouco mais ao norte. Desconhecemos as razões que levaram as fêmeas de P. expansa a assim procederem. Entretanto, no ano de 1977, com a subida extemporânea das águas do rio, as covas foram inundadas e os ovos perdidos com conseqüente apodrecimento. No ano seguinte ali encontramos, restos da postura do ano anterior ainda não totalmente degradados o que nos leva a supor ser tal fato uma das razões para a mudança do local de postura. Esta suposição poderá ser comprovada na estação de postura do ano de 1981, caso ocorra nova mudança do local de nidificação pois, se repetiu em 1980 o fenômeno de repiquete observado em 1977.

Cerca de 20-25 dias após elas se concentram ainda mais, em frente ao local eleito para a postura, que é sempre a parte mais alta do tabuleiro, e começam a se dirigir para as águas rasas quando, então, pode-se observar centenas de indivíduos durante as horas mais quentes do dia, entre 8 e 16 horas, olhando para a praia num emergir e submergir constantes das cabeças. Geralmente as tartarugas começam a chegar ao tabuleiro do Leonardo no final de agosto e princípio de setembro. Iniciam o assoalhamento que dura aproximadamente de 10-15 dias antes do início da postura até o seu final. A desova principia ao redor do dia 15 de outubro, perdurando, via de regra, até o final do mês.

Assoalhamento: Exposição ao sol

Após, uma vez selecionadas as áreas de nidificação, as preferidas e outras, quando rio está com a vazão quase estabilizada, as fêmeas sobem à praia e ficam expostas ao sol durante as horas mais quentes do dia. Mantêm-se à beira d'água, não se aventurando a adentrar no banco de areia, mais que três metros de distância da lâmina d'água. Tal procedimento é regionalmente denominado por "assoalhamento". Nesta fase, são muito ariscas e fogem de qualquer influência estranha ou, até sem razão alguma aparente. O assoalhamento é iniciado de 10-15 dias antes da postura e se prolonga até seu final. Nos primeiros dias poucos animais sobem à praia, porém, com o decorrer dos dias, este número vai aumentando gradualmente. Em uma fotografia tirada no ano de 1979, contamos 175 animais, que assoalhavam juntos. Por volta de 10 horas inicia-se a subida à praia. Primeiro um animal, seguido logo após por um ou dois outros, geralmente um de cada lado. Após alguns minutos o animal que primeiro subiu à praia dá alguns passos, mais ou menos um metro para o seu interior, sendo imediatamente seguido pelos outros dois. Neste momento, nas margens, já se encontram outros animais dispostos logo atrás dos primeiros. Não é raro ocorrer o avanço de um dos dois animais, que colocaram logo a retaguarda do ponteiro, à frente deste. Neste procedimento os animais formam como que uma cunha, cheia, compacta, sem vazios em seu interior (FIGURA 8). Desta figura, passam a formar uma linha simples, dupla, tripla ou mesmo quádrupla ao longo da margem do rio. A maior concentração se dá em frente

FIGURA 8 - Início do assoalhamento.



Fig.
8(a)

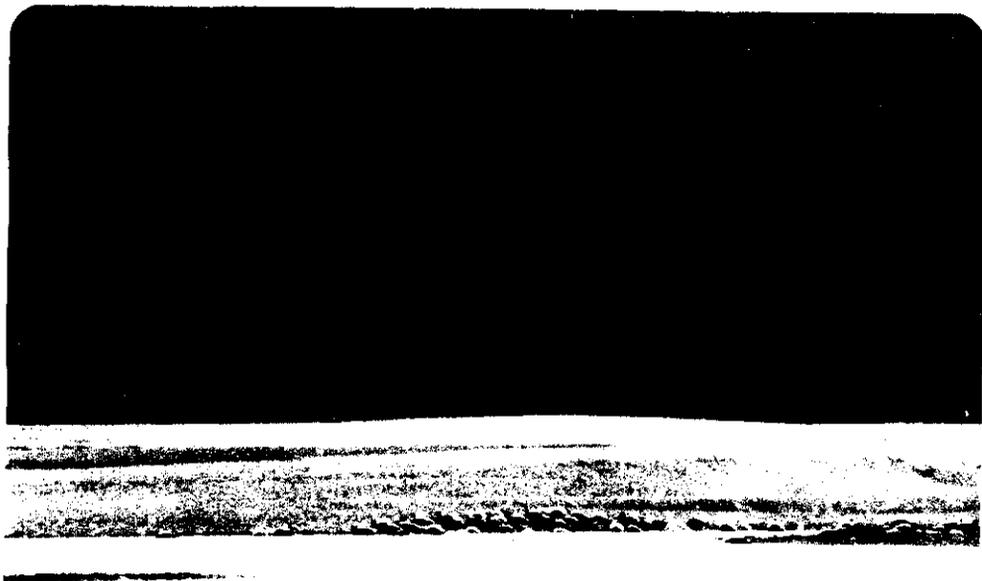


Fig.
8(b)

Fig.
8(c)



Fig.
8(d)



ao local principal de postura e concentrações menores são observadas faceando os locais secundários ou mesmo sobre pequenas ilhotas das margens (Figura 9).

Ficam expostos ao sol por períodos algumas vezes superiores a uma hora e, quando todos não voltam correndo para as águas, assustados por qualquer razão, vez por outra, voltam sozinhos, possivelmente para se refrescar.

Este procedimento dura aproximadamente de 10 horas da manhã até 4 horas da tarde, hora que sombras atingem a praia, quando então as tartarugas retornam ao rio. O período de maior concentração vai de 12 às 14 horas. Observamos, também, que durante os dias chuvosos, quer seja ela forte ou fraca, ou mesmo uma simples garoa, os animais não assoalham. Ocorrendo também uma nuvem grande, que faça sombra sobre as tartarugas durante um período relativamente longo, elas voltam para a água.

As vésperas do início da postura, observa-se uma nova atividade. Assim que sobem à praia, os animais abaixam a cabeça, cheiram a areia e logo após levantam-na e passam a cheirar o ar. Este comportamento foi, também, observado por Carr e Ogren (1960) e Manton (1979) em Chelonia mydas. Mantém-se assim por cerca de 10 minutos, quando então, com as patas trazeiras e dianteiras, alternadamente, começam a ciscar a praia, jogando para trás a areia. Neste momento, sabemos que as tartarugas iniciarão a desova nos próximos dias.

FIGURA 9 - Assoalhamento de grande número de fêmeas inclusive sobre uma ilhota da margem.

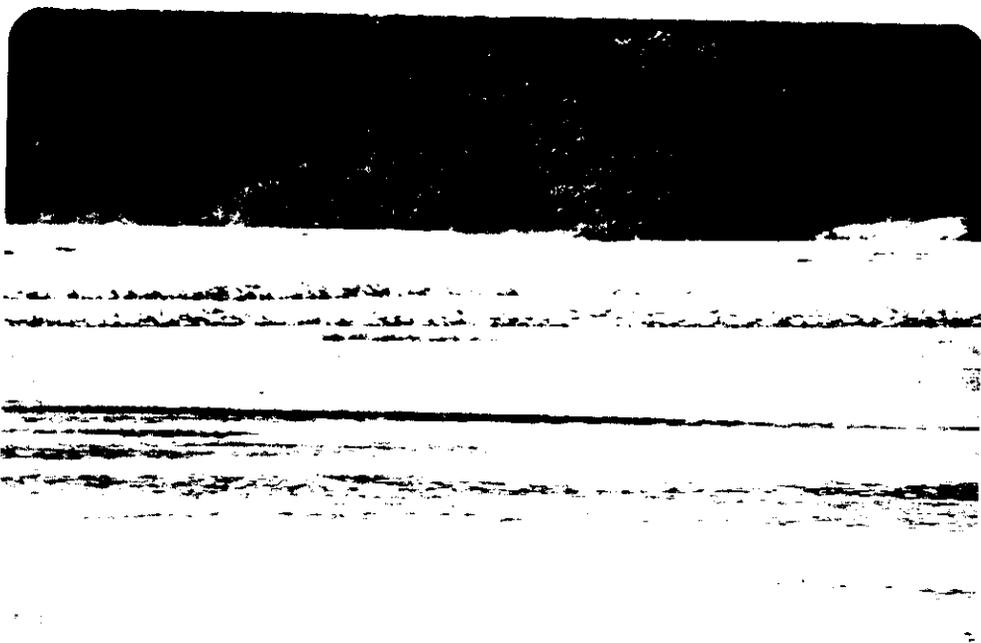


Fig.

9

Subida à praia para escolha dos sítios de postura

No Trombetas em meados de outubro, inicia-se a subida à praia para a escolha dos sítios de postura. Logo ao cair da noite por volta de 18 horas, os animais já voltaram para a água (sub-fase de agregação na água, anterior à subida à praia para escolha dos sítios de postura) e ficam espreitando o tabuleiro com suas cabeças fora d'água. Em seguida, por volta de 23 horas, pequenos grupos de 3 a 5 indivíduos sobem e vão se compondo em grupos maiores de 20 a 30 animais quando então iniciam o passeio de reconhecimento à área de postura. Caminham alguns metros e param atentos por 10 a 20 segundos espreitando a ocorrência de qualquer anormalidade, uma vez que sendo muito ariscas, fogem em debandada quando assustadas por qualquer movimento ou ruído estranho. Continuam assim, até os locais de postura, quando então, começam a fase seguinte.

Deambulação ou caminhada de vistoria

Após atingirem os locais de postura os animais se espalham e passam a procurar, cada um por si, o melhor lugar para abrirem suas covas. Passeiam por uma grande extensão de praia, se cruzam em seus caminhos e até se chocam uns com os outros, o que provoca um ruído surdo quando os cascos se batem. De tempos em tempos como a experimentar se o local serve para a postura, raspam a areia com as patas dianteiras. Uns continuam e entram na fase de escavação do ninho, outros não

gostam do local e saem à procura de outro. Há, também, aqueles que não se decidem e voltam para a água sem realizar a postura, fato comprovado pelo retorno de fêmeas pintadas, que retornaram para postura em outros dias. A grande maioria das tartarugas prefere para a desova o local mais alto da praia. Entretanto, algumas outras estimadas em 10%, desovam fora da área principal de postura, formando núcleos secundários ou mesmo ninhadas esparsas.

Escavação da cova de postura

Uma vez escolhidos os locais de postura iniciam a abertura das covas. Ainda bastante ariscas, toda e qualquer aproximação, provoca a fuga do grupo. À distância podemos observar os animais escavando. Jogam a areia para trás, a uma altura de até 3 metros utilizando-se das quatro patas, alternadamente. O barulho provocado pode ser ouvido a mais de 100 metros de distância. Enquanto realizam a primeira operação da abertura da cova, que é a retirada da areia solta e seca, vão rodando o corpo, ora para a direita, ora para a esquerda, fazendo no tabuleiro uma ligeira depressão de aproximadamente 1,2 metros de diâmetro. Quando a escavação atinge a areia úmida, que aparece de 30 a 40cm de profundidade nos lugares mais altos e 15 a 20cm nos mais baixos, a tartaruga vai encaixando aos poucos sua parte posterior no buraco que se forma e aumenta gradualmente a ação das patas trazeiras. Após, começa a modelar a câmara de postura. Utilizando as patas trazeiras com as unhas esticadas para baixo, uma após ou-

tra é inserida no local e enquanto pressiona o fundo, faz ligeira rotação do membro modelando-a aos poucos, na forma e no tamanho. Neste momento as patas dianteiras são utilizadas apenas na sustentação de seu corpo, que está formando um ângulo que varia de 45° a 60° em relação à horizontal. Assim que termina o trabalho de preparação da câmara de postura, o animal já com o ovopositor nela inserido, inicia a deposição dos ovos (FIGURA 10). Vale ressaltar que a medida que vai se adiaotando o processo de abertura da cova, passando pela fase de postura e até a de seu reenchimento, o animal vai, também, aos poucos, entrando progressivamente em um processo de ritualização e estereotipação do comportamento, possivelmente devido a descargas hormonais, que, por sua vez, inibem as reações normais de fuga, ficando cada vez mais condicionado a concluir o trabalho, mesmo sofrendo a influência visual, olfativa, mecânica ou sonora de fatores externos, até mesmo aqueles de origem antrópica. Este comportamento ritualizado e estereotipado será discutido, pormenorizadamente, após tratarmos da fase de agregação na água, posterior à nidificação.

Postura ou desova

Terminada a fase de abertura da cova, que pode durar até 2 horas, já com o ovopositor colocado dentro da câmara de postura, a tartaruga inicia a postura. Os ovos são depositados mais rapidamente no início, porém à medida que esta vai terminando, a deposição se torna mais lenta. Em média o animal gasta de 20 a 30 minutos para realizar a postura colocan-

FIGURA 10 - Início de escavação de ninho (10a).
Início da Postura; (10b).

Fig.
10(a)



Fig.
10(b)



do um ou raramente dois ovos em cada 10-15 segundos. Durante esta fase o animal está com a musculatura contraída e o pescoço permanece retesado seguindo juntamente com a cabeça, prolongamento de eixo imaginário, que passa pela parte mediana do corpo.

Reenchimento, compactação e camuflagem da cova

Terminada a postura, tem início imediatamente a cobertura dos ovos com a areia do tabuleiro, mediante o reenchimento e compactação da cova. Por mais 1-2 horas continua o trabalho do animal, que utilizando as patas trazeiras e dianteiras, alternadamente, e fazendo movimentos de rotação para um lado e para outro, vai lançando a areia sobre o buraco. Tendo a areia da cova atingido o nível da praia, a tartaruga se suspende nas quatro patas e, relaxando em seguida seus músculos, deixa-se cair batendo fortemente com o plastrão sobre a areia fofa. Segue neste trabalho - no qual faz também um movimento rotatório semelhante ao da fase de escavação - até que a areia esteja bem compactada. Neste momento vai se afastando aos poucos do local de postura lançando para traz e, inclusive, sobre si mesma, areia da área ainda não escavada. Este procedimento estica sobremaneira um dos eixos imaginários da superfície da área de escavação e, esta que tinha originalmente uma forma arredondada tende a uma outra ovalada, onde, o eixo maior é de aproximadamente 3,5m e o menor aproximadamente 1,5m. Obviamente, o caminho percorrido quando de seu afastamento do local de postura é no sentido do eixo imaginário maior, ficando deste modo a ninhada localizada próxima a ex-

tremidade oposta (FIGURA 11). Sentindo-se observada, a fêmea de P. expansa tende a prolongar este trabalho por tempo superior ao normal. Pode-se comprovar esta afirmação pelo tamanho dos eixos imaginários maiores, que é sempre maior quando feito por animal sob observação, se comparado com outro construído sem nenhuma interferência estranha. Comportamento idêntico foi por nós observado em fêmeas de Chelonia mydas, desovando no Atol das Rocas em março de 1979. Durante este período o animal começa a sair aos poucos de seu comportamento estereotipado e a entrar novamente no seu comportamento normal. Todos os membros do grupo demonstram uma sequência característica de complexos padrões motores ritualizados, caracterizando um "fixed action pattern" mechanism (Eibl-Eibesfeldt, 1970; Hinde, 1970).

O processo é comparável aos descritos por Carr e Ogren (1960), Bustard e Greenham (1969), Cornelius (1976) e Ehrenfeld (1979), para tartarugas marinhas.

Retorno à água

Após camuflar sua ninhada, vai aos poucos, cansada, se dirigindo para o rio, muitas vezes sangrando as patas devido ao atrito com a areia e com o próprio casco, caminhando e parando a cada 4-5 metros, deixando atrás de si, além das pegadas, um risco feito pela cauda na areia (FIGURA 12). Neste momento ela já readquiriu sua reação normal de fuga e parte, quando assustada, em desabalada carreira para a água.

FIGURA 11 - Compactação e camuflagem da câmara de
postura.

Fig.
11



Agregação na água posterior a nidificação

Uma vez no rio as tartarugas não se dispersam imediatamente. Continuam ao redor do tabuleiro, em águas mais ou menos profundas, distanciadas da praia, atingindo até mesmo o meio do rio e seu canal principal. Alí permanecem até a eclosão de seus ovos, que ocorre de 45-55 dias após a postura, colocando vez por outra suas cabeças para fora d'água para respirar.

Esta fase do comportamento de nidificação foi muito pouco estudada até a presente data. O caboclo da região afirma que as tartarugas ficam próximas ao tabuleiro de desova aguardando os filhotes para a migração de volta aos lagos e igapós. Nós, entretanto, não compartilhamos da mesma opinião uma vez que os filhotes além de procurarem sempre nas águas mais rasas, abrigos de folhas, pedras, paus, etc. para se protegerem dos predadores, não devem possuir condições físicas para acompanhar os adultos nesta migração. Além disso, não há evidências para um comportamento social tão elaborado entre quelônios. Somos mais propensos a acreditar que as fêmeas adultas alí permanecem em razão de uma ou mais hipóteses das que expomos a seguir.

1 - Realizar a cópula;

2 - A exemplo e ao inverso do início da migração para a postura, elas ficam aguardando a subida das águas, que deve exercer sobre elas uma ação condicionante e estimulante para o retorno aos locais de alimentação, nos lagos e igapós.

3 - Aguardam o nascimento dos filhotes para predá

-los. Apesar de não havermos até a presente data comprovado esta hipótese de canibalismo, já constatamos em uma fêmea, que morreu sobre o tabuleiro, quando do início do trabalho de postura, cascas de ovos da espécie em seu estômago.

Estereotipia - Coordenação e contexto dos padrões do comportamento de nidificação.

Grupos de 25-30 fêmeas aninham-se ao mesmo tempo em certa noite durante a estação de postura no rio Trombetas. As fêmeas cavam um ninho em 1-2 horas depositam um ovo a cada 10-15 segundos, cobrem os ovos e compactam o ninho em 1-2 horas. O tempo de performance nestes padrões de comportamento é extremamente variável uma vez que o animal pode realizar uma pausa no período entre as diferentes ações, para descansar ou prestando atenção a outras circunstâncias, tais como o barulho de um barco, nossa presença, etc.

Os ninhos são cavados com as patas trazeiras, enquanto um líquido não identificado vai saindo pela cloaca, provavelmente para ajudar a tornar fofa a areia e proteger os ovos. A câmara de postura que tem o formato de uma redoma se apresenta a uma profundidade de 75-80cm. O pescoço do ninho tem um diâmetro de 80-100cm, dependendo da consistência da areia superior da praia.

A coordenação do comportamento de escavação de uma fêmea começa logo após a seleção do sítio para a postura. A operação de escavação do ninho é uma sequência de movimentos integrados e estereotipados. A princípio a fêmea faz a

limpeza da parte superior do ninho em uma extensão de aproximadamente 1,2m de diâmetro onde a areia é fofa e seca, e posteriormente, logo abaixo, de um diâmetro menor onde a areia é compacta e úmida, por violentos movimentos com as quatro patas. O corpo neste meio tempo faz um lento movimento de rotação. A fêmea continua cavando até aprofundar a parte posterior de seu corpo vários centímetros abaixo da superfície da areia. A areia é jogada a 1-2metros pela pata trazeira. O corpo move-se à frente uns poucos centímetros, quando então retorna à posição inicial e faz movimentos de rotação para a direita e esquerda. Quando o ninho está bastante fundo as patas trazeiras passam a raspar a areia do fundo. Com as unhas para baixo uma pata trazeira é inserida dentro da câmara de postura, que está sendo construída. Faz uma pressão para baixo e move a pata em movimento rotativo, procurando modelar a câmara na forma exata. A pata fica recurvada em forma de concha, com a ponta virada para dentro. A outra pata posterior permanece espalmada, relaxada perto da câmara de postura ou suportando o corpo (inclinado) da tartaruga. Provisoriamente as duas patas dianteiras suportam o corpo do animal. A tartaruga move então o seu corpo de modo que a outra pata trazeira entre em posição de trabalho, sobre o buraco e repita o processo de modelagem da câmara de postura tal como vez a primeira pata. Assim as patas trazeiras são usadas alternadamente na escavação. As patas dianteiras tocam a parede da câmara e são movidas de maneira circular, apanhando a areia perdida e lançando-a para trás e para longe da cova. São tam-

bém como as posteriores, usadas alternadamente.

Tão logo a câmara de postura está pronta, o rabo é inserido e o corpo do animal passa a cobrir a cavidade aberta. Não encontramos nenhuma evidência de que P. expansa use o rabo para arrumar os ovos durante o processo de postura de maneira similar à citada por Foote (1978) para P. unifilis. A posição do animal em relação à superfície é de um ângulo de 45° a 60° . Durante o processo de postura o pescoço fica esticado com a cabeça para cima. As tartarugas podem cavar ninhos uns próximos aos outros ou mesmo destruir um ninho pré-existente para construir o seu, o que é muito comum na área de concentração dos ninhos onde centenas de ovos podem ser vistos espalhados sobre a areia. Quando todos os ovos estão depositados, começa o ritual de cobertura e compactação da areia. O ninho é compactado com o plastrão. O animal levanta o corpo de modo a retirar o plastrão do contato com o chão e subitamente relaxa os músculos (particularmente das patas trazeiras) e com a queda soca a areia com o plastrão. A areia solta é prensada pelo plastrão, que é movido constantemente em um movimento de rotação. Durante o processo de reenchimento e compactação a cabeça continua esticada e o animal lacrimeja. O barulho da compactação pode ser ouvido a alguns metros de distância.

Em várias ocasiões removemos o animal do ninho para plaqueamento quando ele finalizava a compactação do ninho. Mas, a tartaruga retornava ao ninho para terminar a compactação. Neste estágio a tartaruga se mostra cansada e

ofegante. Quando abandona o ninho, usualmente deixa um rastro de líquido espelido através da cloaca. A posição inclinada do rabo, que em movimento pendular vai riscando sinuosamente a superfície da areia, é um bom indicador de que a tartaruga de sovou (FIGURA 12). O retorno à água é moroso, o animal não consegue andar mais que 3-5 metros sem parar para descansar.

Uma surpreendente característica, do seu comportamento de postura, é a ritmicidade, tanto na coordenação do repertório comportamental como na repetição dos elementos de cada um. Cloudsley-Thompson (1961) e Bünning (1964) afirmam que os padrões de atividades rítmicas dos organismos têm importantes funções adaptativas, inclusive sincronização com fato res físicos e biológicos no meio ambiente. Vanzolini (1967) reportou que uma fêmea pode começar a cavar vigorosamente e após 4 a 10 escavações, pode parar por 15-30 segundos, quando então começa uma outra pequena série de movimentos com a mes ma pata. Ela pode girar seu corpo de 90° e começar a cavar no vamente com a outra pata; há então uma pausa, mais escavação, com a mesma pata e retorno do corpo à posição original e assim por diante.

Observamos que a relação entre atividade e pausa varia de um indivíduo para outro. A coordenação da atividade de escavação, reenchimento e compactação, tanto em repetidas per formances pelo mesmo animal como por diferentes fêmeas, mostra-se extraordinariamente ritualizada e estereotipada, mas, o tempo de duração varia de 45-75 minutos. Nós analisamos fil

FIGURA 12 - Podocnemis expansa se encaminhando pa
ra a água após a desova. Note o risco sinuoso na areia
feito pelo rabo.

Fig.
12



magens feitas e pudemos constatar diferenças na duração das ações, mas não observamos tendências para diferenças qualitativas nestas ações comportamentais.

A significância biológica do comportamento com coordenação motora estereotipada em vertebrados foi mostrada por Wiley (1973) como comportamento adaptativo importante para comunicação ou para locomoção. Nossos estudos indicam que, a organização social de P. expansa e seu comportamento estereotipado de postura são, sem dúvida, reflexos de sua estratégia reprodutiva, assim como, mecanismos de adaptação os quais têm importante valor de sobrevivência para melhorar adaptação individual. Duas variáveis têm um impacto direto e significativo nesta observação: o tamanho do ninho da fêmea e a alta taxa do sucesso de eclosão.

A distância de retorno à água entre o grupamento de ninhos e o rio era de cerca de 50 metros, mas alguns ninhos estavam distanciados de 100 a 200 metros. Na volta a tartaruga move-se devagar arrastando seu corpo ao longo da praia, com o rabo virado para baixo fazendo uma linha sinuosa na areia. Durante esta fase ela frequentemente libera um líquido. Anda 3-5 metros e pára para descansar. Se perseguida, ela não está apta para mover-se rapidamente.

Incubação e Eclosão

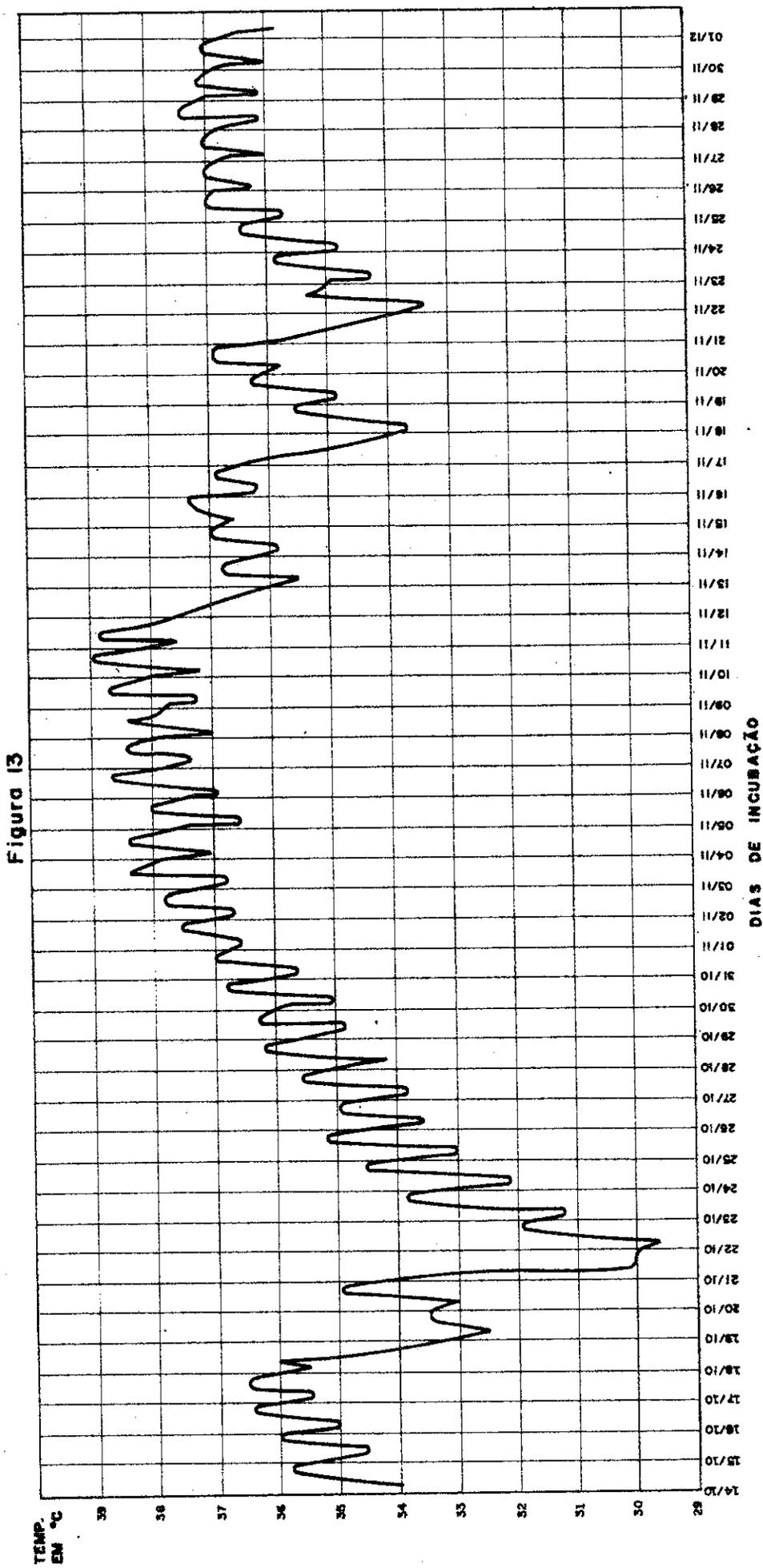
Incubação - temperatura dentro da câmara de postura, período de incubação e umidade relativa da areia ao redor da câmara.

O período médio de incubação é de 48 dias, ocorrendo durante a época mais quente do ano no Trombetas, quando a temperatura média do ar atinge 28°C, enquanto nos outros meses varia entre 26° e 27°C. A temperatura da areia na superfície, em dia ensolarado e às 14:00 horas chega a atingir 60°C, enquanto que na câmara de postura a temperatura média é de 35,5°C podendo variar entretanto de 29,6°C em dias muito chuvosos até 38,9°C em dias muito quentes e ensolarados (FIGURA 13).

No dia 19 de dezembro, os filhotes começaram a abandonar a cova quanto então, recolhemos a aparelhagem. Saíram 69 jovens, 2 filhotes estavam mortos e 5 ovos não eclodiram, o que nos leva a julgar a validade do trabalho vez que o número de nascimentos e de ovos não eclodidos é perfeitamente condizente aos padrões encontrados por Alho et alii. (1979).

Os cálculos realizados com os dados obtidos pelo tensiômetro, indicam que os níveis de umidade relativa da areia ao redor da câmara apresentaram-se sempre superiores a 99,9%.

FIGURA 13 - Gráfico de variação da temperatura entre os dias 14/10 e 1/12. Vale notar que as quedas ocorridas entre os dias 18 e 19/10, 20 a 22/10, 11 a 13/11, 16 a 18/11 e 20 a 22/11 correspondem a períodos de grande precipitação pluviométrica.



Quanto à temperatura, ela variou de um mínimo de 29,6°C a um máximo de 38,9°C, fixando-se a média ao redor de 35,5°C.

Eclosão

Os ovos são de um tom róseo-claro, quase esféricos, com superfície lisa, mudando de maleáveis à coriáceos e brancos de 24-28 horas após a postura.

Costuma-se afirmar que os ovos de tartarugas não podem ser manipulados de modo a sofrerem rotação com consequente modificação em relação à posição inicial de seu eixo. O embrião que está aderido à parte de cima da casca do ovo, sobre a gema, ficará comprimido ou retorcido sobre a mesma. Considerando a importância do monitoramento dos ovos de tartaruga para programas de quelonicultura e conservacionistas, nós transplantamos 480 para ninhos artificiais. Estes ovos foram encontrados de dia, sobre a areia da praia, nas áreas de grandes concentrações de ninhos. Hviam sido retirados dos ninhos por outras fêmeas, que tentavam aninhar no mesmo local. Nós colocamos estes ovos, que estavam espalhados sobre o chão, em 5 ninhos artificiais cavados em uma área onde as tartarugas não se aninhavam. Tivemos sucesso em 50% de eclosão. O baixo rendimento da eclosão é atribuído aos diferentes estágios de incubação destes ovos, alguns girados após o período crítico para desenvolvimento do embrião. Sob condições naturais, o sucesso de eclosão que se observa normalmente no Trombetas é de 94%.

As tartaruguinhas após a eclosão permanecem na câmara de postura até o endurecimento da carapaça quando en

tão migram para uma área de 20 cm abaixo da superfície da areia (FIGURA 14). Existem pelo menos dois grupos que eclodem separadamente em um mesmo ninho. Primeiramente cerca de 60% dos ovos eclodem e as tartaruguinhas movem-se para perto da superfície. Após três dias os outros ovos eclodem. Há necessidade de se proceder estudos mais apurados sobre este tópico. Os recém-nascidos adotam a estratégia de abandonar o ninho à noite, particularmente se ela for chuvosa.

Existem dois fatores importantes que ajudam aos recém-nascidos a encontrar a água: (1) a visão direta da água; (2) a declividade do terreno. Cercamos 4 ninhos com tela de arame para evitar a fuga dos filhotes para a água. Em cada um deles 80% dos recém-nascidos estavam concentrados na parte mais baixa do cercado tentando ir em direção a água. Alguns deles subiram a cerca e correram diretamente para o rio. Seguimos também alguns outros, em distância considerável, confirmando a importância destes dois fatores (FIGURA 15).

Procedemos ainda, a contagem do número médio de filhotes, que eclodiram por ninhada a cada dia, procurando observar se existia relação entre o seu tamanho e o dia da eclosão ou da postura. Tal hipótese não se confirmou (FIGURA 16).

FIGURA 14 - Filhotes de tartaruga a poucos centímetros do nível da areia.



Fig.
14

FIGURA 15 - Filhotes presos pela cerca de tela; (15a).
Procura da água; (15b).

Fig.
15(a)

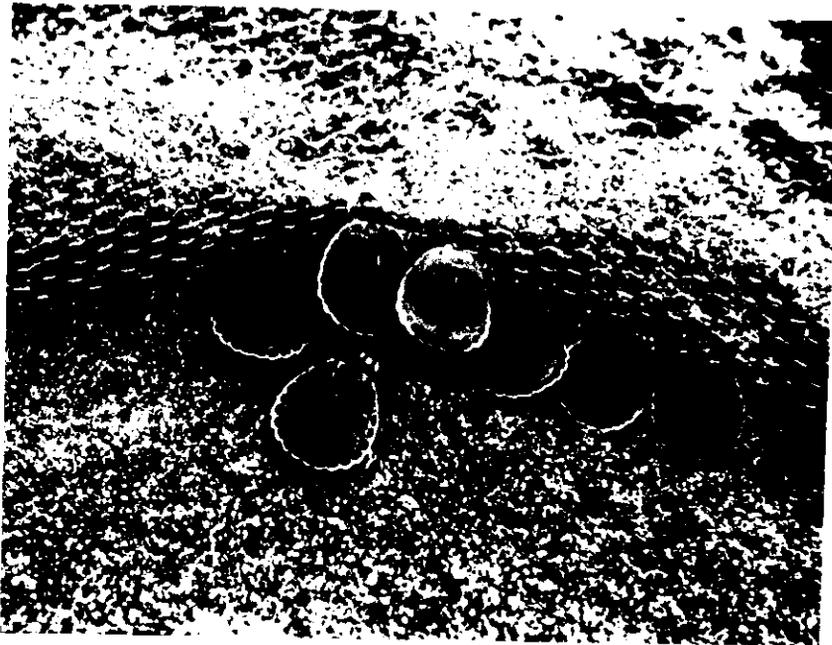
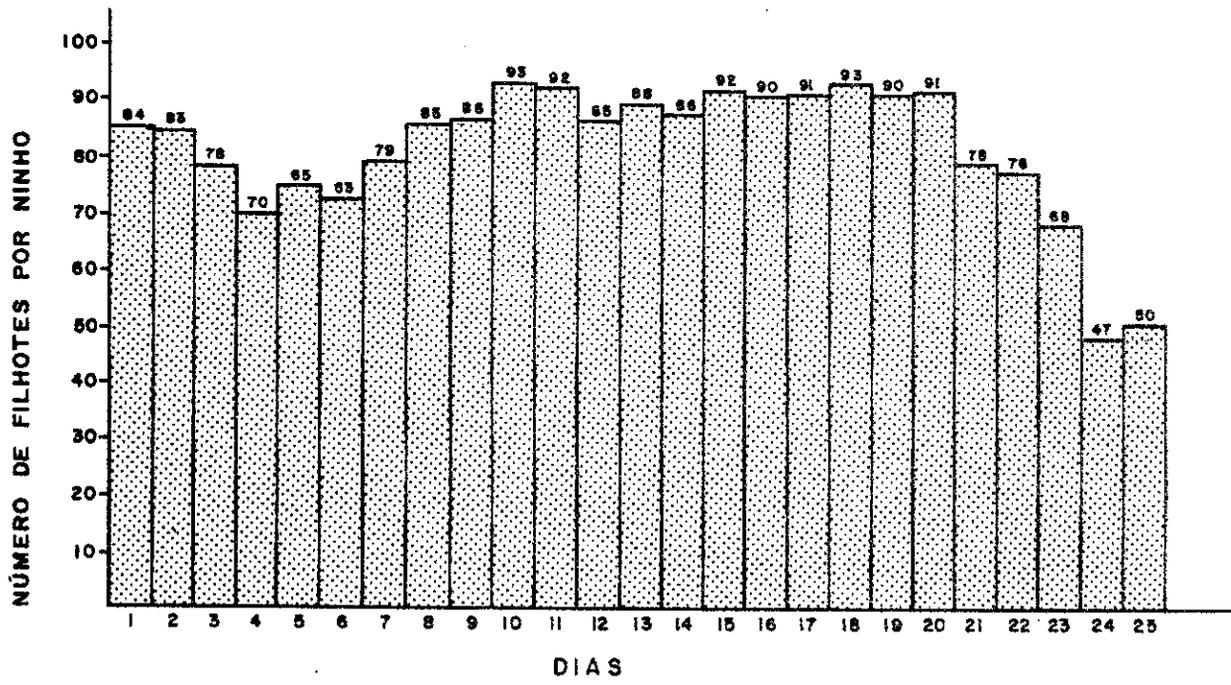


Fig.
15(b)



FIGURA 16 - Histograma da estação de eclosão, onde se pode observar que não há relação entre o tamanho da ninhada e época de eclosão dos filhotes.

Figura 16



Distribuição Espacial das Ninhadas

Durante os dias 17, 18 e 19 de outubro de 1979 procedemos levantamento da distribuição espacial das ninhadas de P. expansa, anotando sua distribuição a cada dia (FIGURAS 17, 18 e 19). Na FIGURA 20, apresentamos a distribuição das covas após os três dias de postura, do tipo "agregada", conforme modelo proposto por Morisita (1962), ($I_{\delta} = 5,33$; $N = 25$; $n = 259$; $F = 47,61$).

Apesar do período de desova ter se prolongado até o dia 30 daquele mês, não foi possível prosseguir o trabalho uma vez que as tartarugas continuavam a desovar no mesmo lugar, aumentando demais a concentração de ninhos naquele local, umas abrindo e destruindo as covas das outras e lá desovando, o que se tornou impossível de determinar com a exatidão não só o local da postura, como, também, saber se a ninhada já não fora registrada no dia anterior.

FIGURAS, 17, 18, 19 e 20 - Distribuição espacial das ninhadas de P. expansa na praia do Leonardo. Por três dias seguidos (FIGURAS 17, 18 e 19) observa-se tendência, para agregação cada vez maior da postura (FIGURA 20), pendendo a uma concentração tal, que não mais foi possível realizar a coleta de dados para os demais dias, sem riscos de se obter valores inexatos.

Figura 17

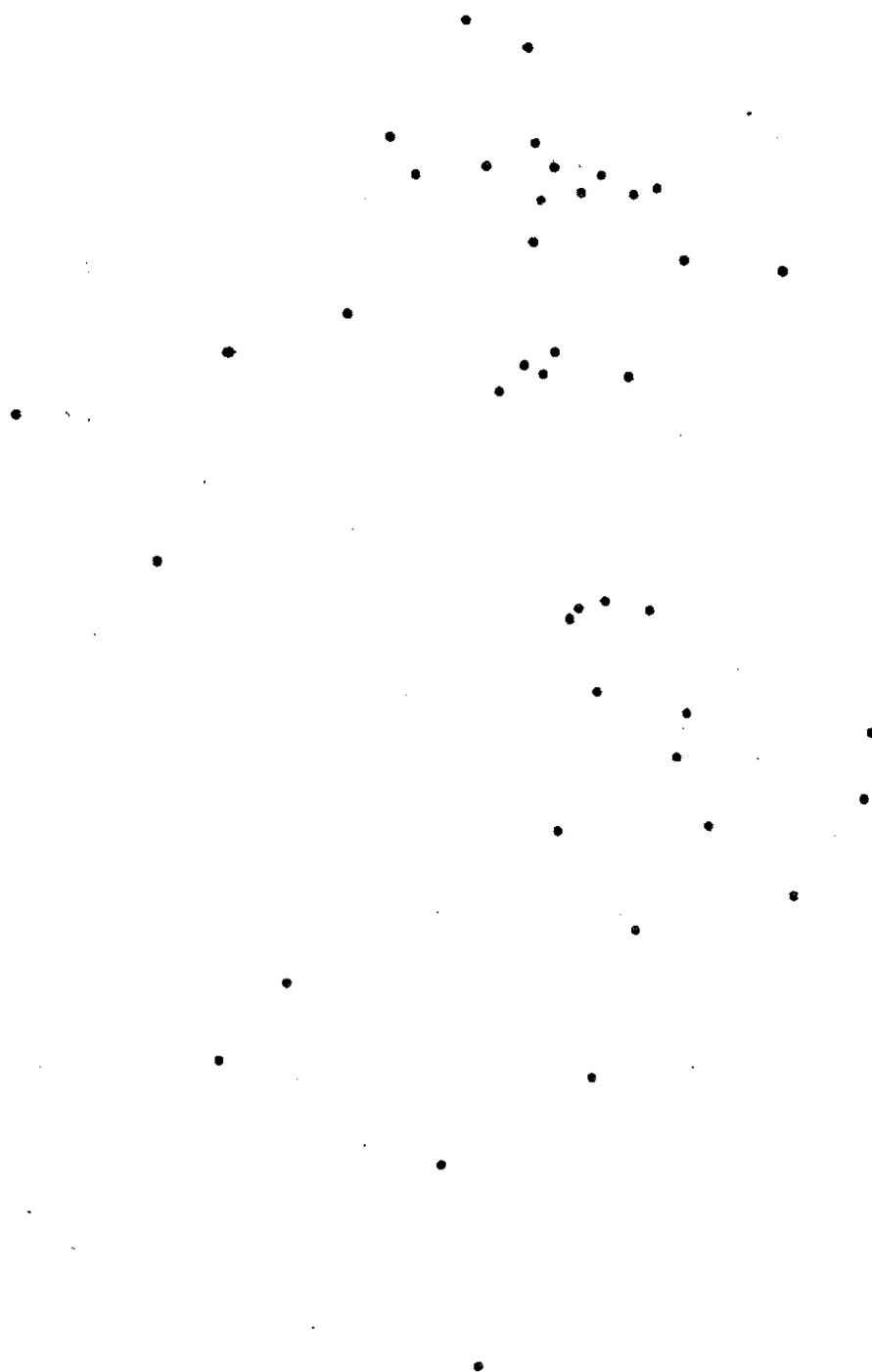


Figura 18

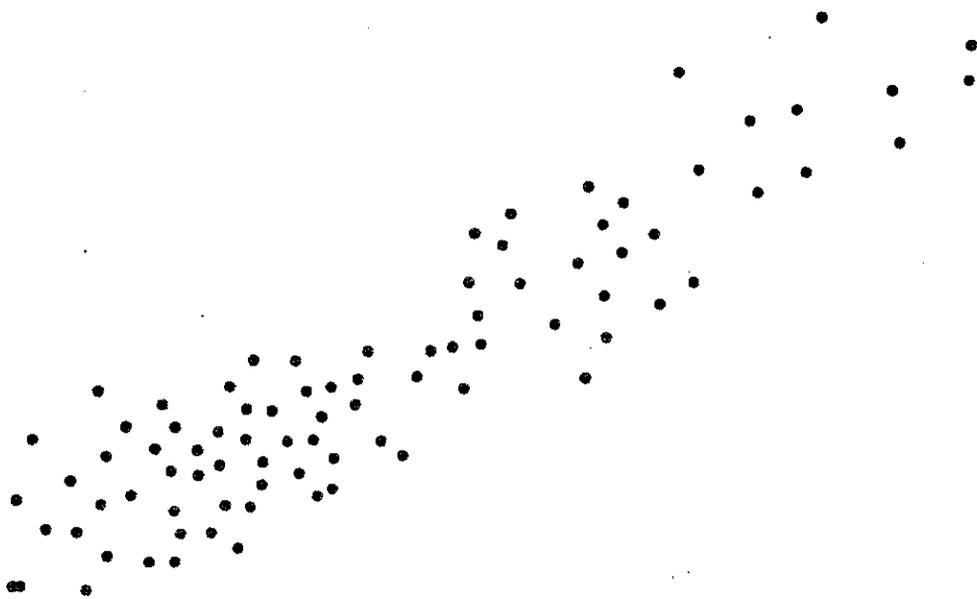


Figura 19



Figura 20



Diferenças de Nível das Ninhadas em Relação ao Rio Trombetas

No dia 24 de outubro de 1979 escolhemos aleatoriamente quatro ninhadas, sendo duas na área de concentração de postura, ou seja, na parte mais elevada da praia e duas outras fora desta área, em local mais baixo em relação ao nível do rio, das quais medimos as diferenças de nível entre o fundo da câmara de postura e o rio. Apesar da amostragem ter sido muito pequena, os resultados foram praticamente iguais para as ninhadas do mesmo local. Aquelas localizadas na área de concentração estavam na cota de 167,3 e 162,3cm, e as outras a 79,3 e 78,0 cm em relação ao nível da água.

Maturidade Sexual e Idade de Reprodução

Dados sobre reprodução e morfologia de fêmeas em postura, do rio Trombetas, são apresentados na TABELA 1. A idade que cada fêmea inicia seu ciclo reprodutivo não é conhecida. Entretanto a maturidade sexual na maioria dos quelônios mais se correlaciona com a obtenção de um tamanho mínimo, que com a idade (Cagle, 1950; Legler, 1960; Gibbons, 1968; Ernst, 1971). Baseados em mensurações obtidas de animais que cresceram na natureza, a maturidade em P. expansa é correlacionada com um mínimo de 50 cm no comprimento da carapaça. Dissecamos um indivíduo de 40 cm de comprimento de carapaça o qual se apresentou imaturo. Um outro com 55 cm de carapaça mostrou ser uma fêmea jovem apta à reprodução. Baseados em observações de filhotes mantidos em cativeiro presumimos que a maturidade sexual ocorra ao redor dos oito anos de idade. A determinação do sexo, através do dimorfismo sexual (comparação dos tamanhos do rabo e do corpo), só é possível quando os animais estão aptos à reprodução. Sub-adultos com carapaça menor que 50 cm de comprimento são difíceis de se sexar mediante observação de caracteres externos.

Com auxílio de uma lupa tentamos proceder a sexagem de filhotes recém-nascidos. Após sacrificarmos mais de 30 concluímos ser impraticável obter-se estes dados em condições de campo, sem utilização de cortes histológicos; ma

TABELA 1. Mensurações de fêmeas em postura de P. expansa (em cm) a suas capacidades reprodutivas (N=393). Somente as verificações significativas ($P < 0,05$) são apresentadas.

1978-1979

Variável	Média em cm	Desvio padrão	Menor Valor	Maior Valor	Coefficiente de variação
Comprimento da carapaça	66,00	3,06	50,00	80,00	4,62
Largura da carapaça	59,00	2,44	36,00	70,00	4,15
Comprimento do plastrão	54,50	3,27	40,00	63,00	6,01
Largura do plastrão	50,00	3,16	37,00	60,00	6,32
Profundidade total do ninho	64,00	13,96	43,00	80,00	21,65
Altura da câmara de postura	18,16	2,13	15,00	20,00	11,76
Diâmetro da câmara de postura	15,50	0,54	15,00	16,00	3,53
Tamanho da ninhada (nº de ovos)	91,50	22,10	63,00	134,00	24,16
Número de filhotes por ninhada	85,98	21,10	53,00	128,00	32,13

terial e equipamentos especializados de laboratório. Entretanto as pesquisas continuam nos laboratórios da Universidade de Brasília.

Procuramos testar ainda a hipótese de que fêmeas menores observam primeiramente outras maiores durante a performance do comportamento de nidificação para então desovarem mais tarde, durante a mesma estação de postura. O tamanho da ninhada foi correlacionado com o tamanho do corpo das fêmeas. O teste mostrou ser inverídica a hipótese. Se fêmeas mais velhas desovassem primeiro, a média do tamanho das ninhadas deveria ser inversamente correlacionada com o dia da estação de postura. Entretanto, a média do tamanho das ninhadas não variou significativamente durante a estação de postura ($F=17,47$; G.L. = 24; 5595; $P<0,01$). Não havendo correlação significativa entre o tamanho da ninhada e o dia da postura (TABELA 2).

Deste modo, fêmeas de P. expansa fazem sua desova durante a estação de postura independentemente do seu tamanho corporal ou do dia da estação de postura. Não existindo hierarquia social quanto à prioridade para a deposição dos ovos. As fêmeas, de fato, desovam em íntima associação umas com as outras, mas não exibem relação de dominância entre si. Em recente trabalho Fowler (1979) indica que o bom êxito da emergência de Chelonia mydas em Costa Rica não foi influenciado pela posição do ninho na praia, targeta anual

TABELA 2. Tabela de análise de variância mostrando o número de ovos de P. expansa depositados por dia durante a estação de postura de 1978.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Coefficiente de Variação	Valor de F	R^2
Modelo	24	176075,94	7336,49	22,01	** 17,47	0,0697
Erro	5595	2350133,24	420,04			
Total	5619	2526209,18				

** $F=P < 0,01$

de marcação, período de incubação ou tamanho da ninhada.

As análises procedidas demonstraram que, em P. expansa, os comprimentos e larguras do casco e do plastrão não têm influência na profundidade em que a fêmea realiza a postura. Esta profundidade primeiramente se correlaciona com o diâmetro da câmara de postura e, também, com sua altura e número de ovos depositados.

As larguras do casco e do plastrão se relacionam significativamente com o diâmetro e a altura da câmara de postura. A TABELA 3 mostra as demais relações significativas existentes entre o tamanho da tartaruga, da ninhada e dos componentes da cavidade do ninho.

TABELA 3 - Tamanho de P. expansa, suas correlações com a capacidade reprodutiva e com os componentes do ninho. Coeficiente de análise de regressão e testes de significância. (Medidas de tamanho tomadas em centímetros; 393 observações. Ovos em unidades; 58 observações.)

Variável dependente (y)	Variável Independente (x)	Interseção (a)	Declive (b)	F para $H_0: b=0$	r^2
CC	ACP	57,17	0,43	5,25 *	0,0917
CC	DCP	57,37	0,53	4,16 *	0,0741
LÇ	DCP	49,58	0,57	6,65 *	0,1133
LC	ACP	50,04	0,44	7,24 **	0,1221
LP	ACP	42,25	0,39	6,11 *	0,1051
LP	DCP	39,97	0,61	8,77 **	0,1442
NO	CP	-59,12	2,75	25,18 **	0,3101
NO	LP	-48,25	2,77	28,92 **	0,3405
NO	CC	-59,19	2,27	27,27 **	0,3274
NO	LC	-66,22	2,66	30,17 **	0,3501
NO	DCP	42,91	2,87	8,28 **	0,1374
NO	PN	47,12	0,67	6,18 *	0,1061
NO	ACP	55,35	1,73	5,20 *	0,0908
PN	DCP	38,44	1,63	12,32 **	0,1915
PN	ACP	46,87	0,92	6,48 *	0,1107
ACP	DCP	14,16	0,40	5,21 *	0,0909

** $F=P < 0,01$

* $F=P < 0,05$

CC = Comprimento do casco

LC = Largura do casco

CP = Comprimento do plastrão

LP = Largura do plastrão

NO = Número de ovos

PN = Profundidade do ninho

ACP = altura da câmara de postura

DCP = Diâmetro da Câmara de Postu
ra

CAPÍTULO IV

CONSERVAÇÃO E MANEJO DE P. expansa NA RESERVA BIOLÓGICA DO RIO TROMBETAS

Infraestrutura e fiscalização

Atualmente o trabalho de conservação de Podocnemis expansa na Reserva Biológica do Rio Trombetas é realizado pelo IBDF, através do POLAMAZÔNIA. Contando com excelentes bases físicas, é executado por um administrador, 6 guardas e outros auxiliares, que trabalham em regime permanente. Durante a época da desova da tartaruga que se inicia em outubro, até janeiro, quando terminam os trabalhos de retirada dos filhotes que, coincide com o início do período chuvoso e de cheias do rio Trombetas, são contratados trabalhadores temporários em regime de empreitada de serviços ou tarefas, em número que chega a atingir um total de 15 pessoas. Quase todo o pessoal, permanente ou temporário, ajuda nos trabalhos de fiscalização e repressão ao comércio ilegal de P. expansa e por extensão de toda a fauna protegida pela Lei 5.197 de 03 de janeiro de 1967, conhecida por Lei de Proteção à Fauna. O mesmo se dá no tocante à guarda das praias onde estes quelônios desovam, protegendo a postura dos adultos, a incubação e eclosão dos ovos contra a depredação humana tão comum não só naquela região, como em toda a Amazônia.

As tartarugas apreendidas do comércio ilegal são marcadas com etiquetas numeradas e liberadas no rio. Até o

final de novembro de 1980, 479 indivíduos haviam sido marcados com etiquetas numeradas de 1 a 479. Entretanto nenhuma plaqueta foi readquirida, apenas alguns animais apreendidos apresentavam no casco, marcas típicas do local onde as tarjetas foram fixadas. Elas haviam sido arrancadas e jogadas fora pelos seus captadores. A fiscalização ostensiva é bastante eficiente - apesar de suas limitações não só quanto ao número de integrantes, que é muito pequeno, como, também, quanto ao combustível, hoje bastante racionado - desestimulando a caça aos animais e a coleta dos ovos nas praias de desova, atividades estas que são praticadas hoje por um número reduzido de infratores.

Métodos de Captura

Alho et ali. (1979) descrevem seis dos principais métodos de captura de P. expansa na região do rio Trombetas: captura com linha comprida, itapuã, lanterna, lamparina, jaticá, espinhel e captura direta nas praias. Ferrarini (1980) inclui ainda para outras áreas o uso da flecha, do camuri, do tiro, do caniço, da batição, do cacuri, do jequi, do paneiro, do burdão e do anzol-de-espera e Alfinito (1980) cita dentre outras modalidades a rede de arrasto, a captura direta por mergulho profundo em áreas de concentração antes da desova, e o uso de tarrafas.

Procura como iguaria

A tartaruga constituiu-se sempre em fonte de alimento protéico altamente procurada pelo homem. Os índios da Amazônia sempre a utilizaram em sua dieta. Também o homem branco faz uso de suas carnes desde longa data. Coutinho (1868), asseverou que já naquela época as populações de P. expansa estavam em declínio de modo bastante sensível, desde 1700, devido à perseguições incessantes por parte do homem, chegando mesmo a falar da necessidade de construção de criadouros artificiais mantidos pelo Governo Provincial, como uma, dentre várias outras providências, para a perpetuidade da espécie.

É fato conhecido que os pratos preparados com a carne deste quelônio são considerados como iguaria fina, não só pelo amazônida como também pelo turista, que visita a região. Mediante informações verbais obtidas na cidade de Belém-PA, no ano de 1980, um exemplar com cerca de 30kg de peso vivo chegou a valer Cr\$ 12.000,00 durante a época do Círio de Nazaré, ou seja, cerca de US\$ 200,00. Wetterberg et ali. (1976) indicam P. expansa como o animal indígena mais procurado pela praça de Manaus como alimento. Observações particulares confirmam de certa forma tal afirmativa. Tivemos notícia que o restaurante do Hotel Nacional estava vendendo a turistas, no final do ano de 1980, sarapatel de tartaruga ao preço de Cr\$ 2.000,00 o prato, qualquer coisa ao redor de US\$ 30,00. Alho et ali (1979) indicando o preço de

US\$ 180,00 por animal também corroboram com a acertiva.

O teor nutritivo da carne de P. expansa, é muito superior em proteínas às carnes de frango, de vaca, de porco, de carneiro ou mesmo ao leite, iogurte e ovos de galinha. Compara-se em quantidade aos peixes e alguns outros alimentos menos comuns (TABELA 4).

Quanto a qualidade da proteína, uma análise por nós procedida, através dos laboratórios de bioquímica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", mostrou que ela possui elevados teores de lisina, histidina, treonina, valina, isoleucina e, especialmente, tirosina e metionina. Apresenta a seguinte quantidade em gramas por 100 gramas de proteína dos seguintes aminoácidos: Lisina - 7,70, Histidina - 2,21, Arginina - 4,11, Treonina - 3,91, Ácido Glutâmico - 16,56, Glicina - 5,8, Valina - 6,25, Isoleucina - 5,41, Tirosina - 10,64, e Metionina - 5,32.

Proteção de Manejo dos Filhotes

Durante os trabalhos de proteção à desova de P. expansa, que ocorre no Trombetas geralmente na segunda quinzena de outubro de cada ano, notamos um aspecto interessante na relação caça-fiscalização. Tendo a espécie hábitos sociais para a desova, facilita não só os trabalhos de fiscalização, como também, e por outro lado, a ação de seus captadores, que vez por outra conseguem burlar a vigilância

TABELA 4. Teores de proteína encontrados por nós nas carnes e vísceras de Podocnemis expansa. Teores de proteína de outros alimentos comumente utilizados pelo homem, conforme tabelas de Ferreira e Graça (1961), Leung e Flores (1961) e Morrison (1955).

Alimentos	Nome Científico	Tipos de amostragem	Gramas de Proteína/100g de carne desidratada
Tartaruga-da-amazônia	<u>Podocnemis expansa</u>	Carne Fresca	84,68
Tartaruga-da-amazônia	<u>Podocnemis expansa</u>	Visceras Frescas	88,03
Tartaruga-da-amazônia	<u>Podocnemis expansa</u>	Média	86,35
Camarão	<u>Palaemon serratus</u>	Cosido	87,06
Lagosta	<u>Palinuros vulgaris</u>	Fresca (o)	85,83
Ostra	<u>Gryphea angulata</u>	Fresca (o)	50,58
Lula	<u>Loligo vulgaris</u>	Fresca (o)	80,00
Atum	<u>Thunnus thynnus</u>	Fresca (o)	90,94
Bacalhau	<u>Gadus callarias</u>	Filé congelado	89,00
Caçã	<u>Mustellus mustellus</u>	Fresco	91,79
Cavala	<u>Scomber colias</u>	Fresco	67,79
Cherne	<u>Polyprion americanus</u>	Fresco	92,48
Corvina	<u>Sciaena aquilla</u>	Fresco	88,83
Dourada	<u>Chrysophrys aurata</u>	Fresco	89,35
Garoupa	<u>Serranus cabrilla</u>	Fresco	87,23
Linguado	<u>Solea solea</u>	Fresco	90,36
Pargo	<u>Pagrus pagrus</u>	Fresco	83,70
Pescada	<u>Merluccius merluccius</u>	Fresco	89,23
Robalo	<u>Morone labrax</u>	Fresco	87,11
Sardinha (gorda)	<u>Clupea pilchardus</u>	Fresco	48,83
Jacaré	Não especificado	Fresco	83,82
Perdiz	<u>Caccabis rufa</u>	Fresco	88,46
Peru	<u>Meleagris gallopavo</u>	Fresco	73,21

Continua

(Continuação)

Alimentos	Nome Científico	Tipo de amostragem	Gramas de Prot. /100g de Carne Desidratada
Frango (0,227Kg)	<u>Gallus gallus</u>	Fresco	72,22
" (0,908Kg)	" "	"	66,47
" (1,815Kg)	" "	"	43,43
Bezerro (45,36Kg)	<u>Bos taurus</u>	"	70,21
Novilho (317,5Kg)	" "	"	46,85
" (453,6Kg)	" "	"	35,62
" (544,3Kg)	" "	"	30,76
" (680,4Kg)	" "	"	27,78
Vaca leiteira	" "	"	39,81
Cordeiro gordo	<u>Ovis aries</u>	"	35,43
Carneiro magro	" "	"	40,25
Carneiro gordo	" "	"	24,16
Leitão (36Kg)	<u>Sus scroffa domestica</u>	"	44,87
Porco gordo (90,7Kg)	" " "	"	26,85
Porco muito gordo (135,0Kg)	" " "	"	24,42
Tatu	não especificado	"	81,69
Veado	não especificado	"	89,66
Ovo de galinha (clara e gema)		"	47,61
Ovo de tartaruga da Amazonia		"	39,80
Leite de vaca desnat.		"	35,29
Iogurte		"	27,11

(*) Nota. Os nomes científicos são aqueles citados nos trabalhos consultados.

dos guardas, capturando-as facilmente nos locais de concentração às margens das praias de desova.

Após a postura, os ovos são incubados pelo calor do sol e pela areia das praias, por um período de aproximadamente 50 dias.

Os filhotes não abandonam a câmara de postura logo após a eclosão, antes se mantêm por alguns dias dentro dela e vão aos poucos subindo para a superfície da praia, o que provoca o deslizamento da areia superficial, que tende a ocupar o lugar deixado vago pela saída do filhote, formando como que um funil na superfície. Este fenômeno é conhecido na região por "afunilamento". Durante este período o animal vai adquirindo sua forma normal, achatando e endurecendo a carapaça que se encontrava algo arredondada e mole ao nascer. Em condições naturais, quando não há ação antrópica, estes saem das covas normalmente à noite e preferencialmente nos dias chuvosos dirigindo-se rapidamente para o rio, onde procuram abrigo nas águas mais rasas, debaixo de folhas, pedras, paus e outros materiais que possam ajudá-los a se defender e esconder dos predadores aquáticos.

Atualmente, o manejo dos filhotes na Reserva Biológica do Rio Trombetas, consiste na sua procura após o período normal de incubação - mediante utilização de uma vara pontaguda para perfurar a areia, a qual ao atingir a câmara de postura penetra mais facilmente devido a diferença de compactação da areia existente nos dois locais, identifi

cando assim a câmara onde estão os filhotes -, abertura da câmara de postura com pás e com as mãos, retirada de todos os filhotes que são depositados em cestos plásticos (FIGURA 21) e, colocação dos mesmos em "berçários" provisórios, por um período de 7 a 15 dias, construídos com madeira em tábuas às margens do rio, nas reentrâncias das praias (FIGURA 22). Este procedimento visa proporcionar aos filhotes tempo para endurecimento de seus cascos e absorção da gema umbilical uma vez que, não ocorrendo a eclosão e maturação dos animais de uma mesma ninhada ao mesmo tempo, os mais novos certamente sofreriam um ataque mais forte dos predadores, não só pela presença da gema umbilical, que facilitaria a sua localização, como também, pela sua maior fragilidade. Após este período, são retirados dos "berçários" e levados em embarcações para longe das praias, onde são lançados espaçadamente, nos lagos da área, em suas margens, dificultando assim a ação dos predadores.

Estes procedimentos, apesar de poderem ser aperfeiçoados, conforme iremos propor quando da discussão dos resultados, têm demonstrado ser bastante viáveis, se considerarmos o incremento anual observado no número de indivíduos em postura e, conseqüentemente, na eclosão dos filhotes.

Predadores

Apesar de a tartaruga adulta possuir poucos predadores, excetuando-se obviamente o homem, os filhotes são

FIGURA 21 - Recolhimento das tartaruginhas dos
ninhos.

Fig
21

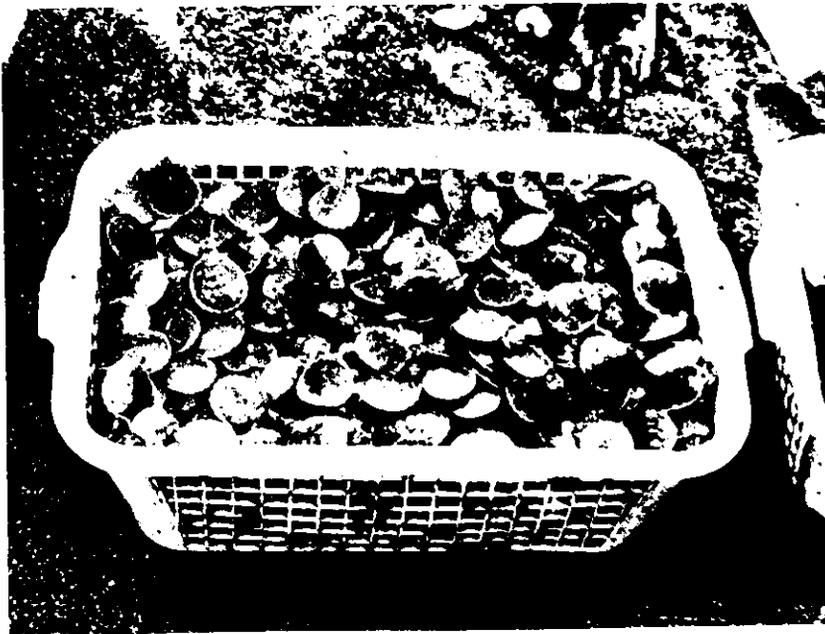


FIGURA 22 - "Berçário"

Fig.
22 (a)

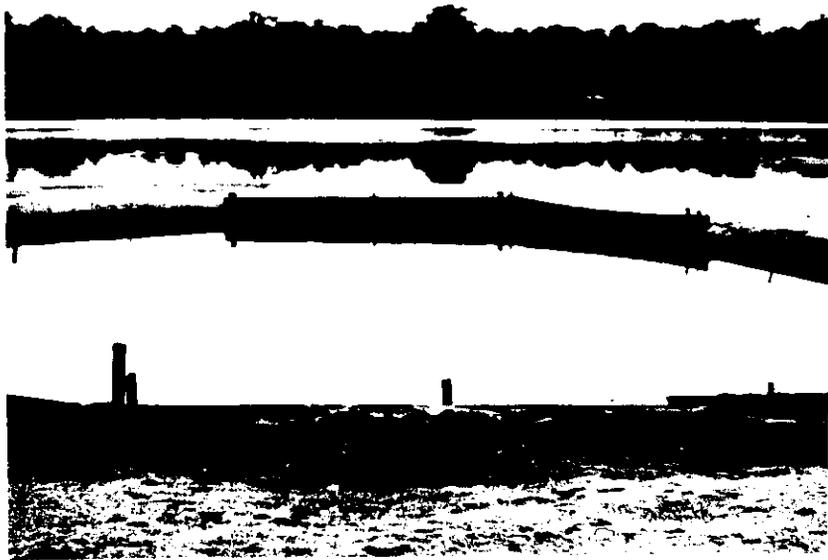


Fig.
22 (b)



perseguidos por uma gama muito grande de animais. Carvalho e Patenostro (1977) citam os seguintes predadores para a espécie, no rio Trombetas.

"Aves:

Gaiivota - Phaetusa simplex

Jaburu - Jabiru mycteria

Urubu - Coragypus atratus

Batrâquios:

Sapo cururu - Bufo sp.

Peixes:

Aruanã - Osteoglossum bicirrhosum

Jandiá - Rhamdia sp.

Piranha-branca - Serrasalmus branati

Piranha-preta - Serrasalmus denticulata

Pirarara - Pharactocephalus hemiliopterus

Piracatinga - Luciopimelodus pati

Piramutaba - Brachyplatystoma vaillanti

Traíra - Hoplias malabaricus

Tucunarés - Cichla ocellaris e C. temensis".

Literalmente, Alfinito (1980), assim se refere a seus predadores.

"Os ovos são removidos pelo homem, formigas de fogo (*Prenolepis* spp.) e jacuraru (*Tupinambis nigropunctatus*); as crias saídas das covas, por ação do homem, urubu (*Cathartus* spp. - *Caragypus atratusfoetus*) e gavião (*spzastur* spp.).

Na água, as tartaruguinhas são devoradas pela piranha (*Pigopristis* - *Pigocentrus* - *Serrasalmo*), traíra (*Hoplias malabaricus*), tucunaré (*Cichla* spp.), pirarara (*Pirarara bicoor*), filhote (*Brachyplatystonia filamentosum*), ariranha (*Pteronura brasiliensis*), lontra (*Lutra platensis*), Pirarucu (*Aparaina gigas*), jacaré (*Caiman* spp.), sucuri (*Bunectes murinus*), rato (*Ratus novegecus*), aruanã (*Osteoglossum bicirrbrosum*) e outros".

No tabuleiro do Leonardo, face às suas características e proteção, a predação dos filhotes se dá na água, principalmente por peixes. Acreditamos que esta seja uma característica generalizada, havendo uma grande percentagem de tartaruguinhas predadas após ganharem a água.

Projeto e Construção de Criadouro Artificial

Os conhecimentos adquiridos com as pesquisas realizadas até a presente data, estão propiciando a construção de um criadouro artificial (FIGURA 23), destinado a desenvolver técnicas para a criação econômica de P. expansa em cativeiro. Um projeto neste sentido foi submetido e aprovado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) que, aliando-se ao esforço desenvolvido pelo IBDF e pelo Programa de Po-

FIGURA 23 - Lago do criadouro artificial de P. expansa, em construção. 23(a) canal de ligação do lago com o rio Trombetas; 23(b), 23(c) e 23(d) vistas gerais do lago; 23(e) vista geral do lago e, ao fundo, telhado (branco) dos alojamentos do IBDF.

Fig.
23(a)



Fig.
23(b)



Fig.
23(c)



Fig.
23(d)





Fig.

23(e)



los Agropecuários e Minerais da Amazônia (POLAMAZÔNIA), alocou recursos substanciais ao desenvolvimento deste projeto, pioneiro na América Latina.

O criadouro artificial foi projetado de modo a fornecer aos indivíduos de P. expansa, as condições mais próximas possíveis daquelas encontradas na natureza, com o menor dispêndio de recursos, mediante a maximização da utilização dos recursos naturais disponíveis na região para adequá-lo às condições sócio-econômicas locais.

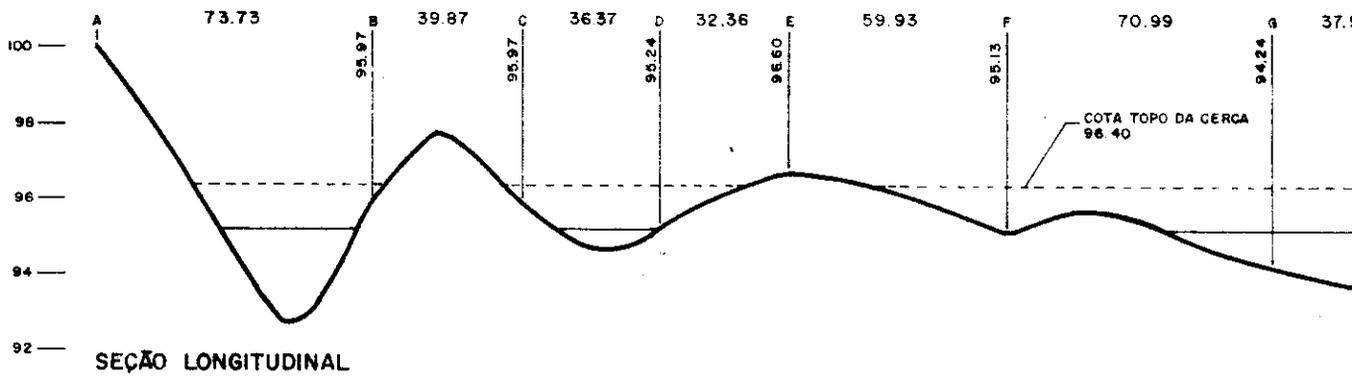
Básica e sinteticamente o projeto em desenvolvimento visa utilizar um lago natural, de tamanho conveniente, com aproximadamente 5 ha de espelho d'água, perto do acampamento do IBDF/POLAMAZÔNIA de modo a facilitar a fiscalização contra a caça furtiva, as observações, coleta de dados e experimentos, além de apresentar economicidade no manejo. Este lago é alimentado pelo rio Trombetas durante o período das águas e na seca é um lago isolado.

Para tanto está sendo construída uma cerca entre o lago escolhido e o rio Trombetas, com estacas de maçaranduba (Manilkara sp), a qual facilitará sobretudo o manejo dos animais, uma vez que acreditamos haver necessidade da flutuação do nível das águas para a liberação dos hormônios, que desencadeiam o processo fisiológico de postura em P. expansa (FIGURAS 24 e 25).

Paralelamente estão sendo levantados quatro "berçários permanentes (FIGURA 26) que infelizmente não podem

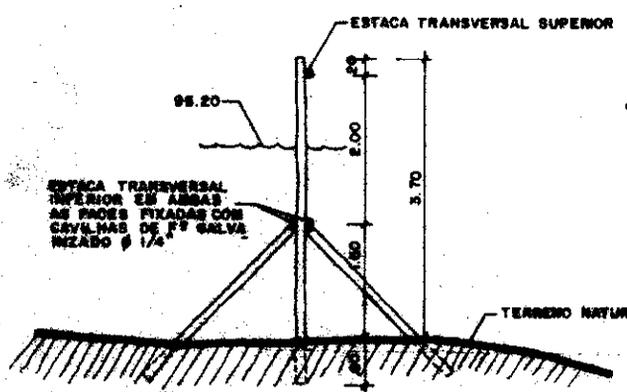
FIGURA 24 - Projeto de cercamento de lago, desenvolu
vido pelo IBDF, destinado ao criadouro experimental de
P. expansa.

FIGURA 25 - Vistas da cerca de maçaranduba, em construção. 25(a) em local mais alto; 25(b) e 25(c) em lugar mais baixo.

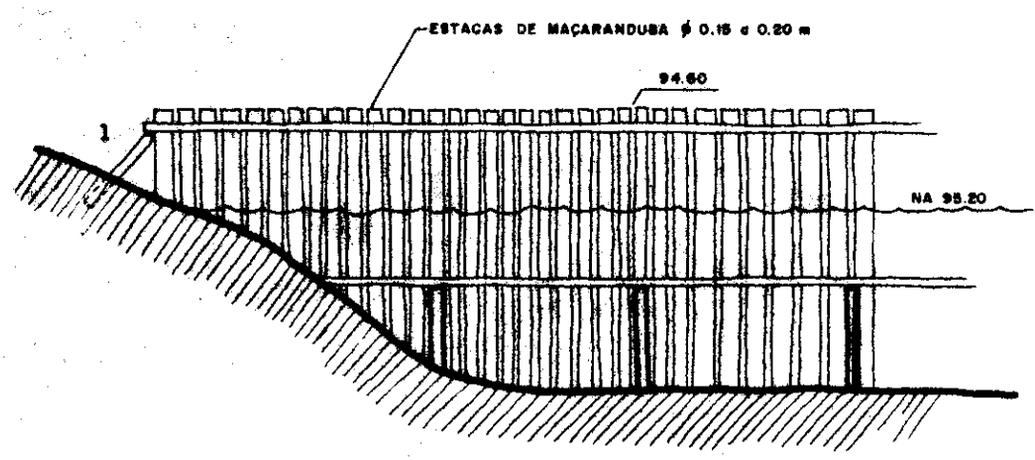
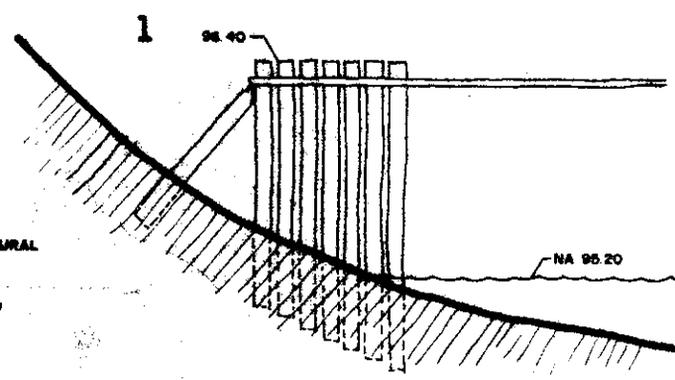


LINHA BASE

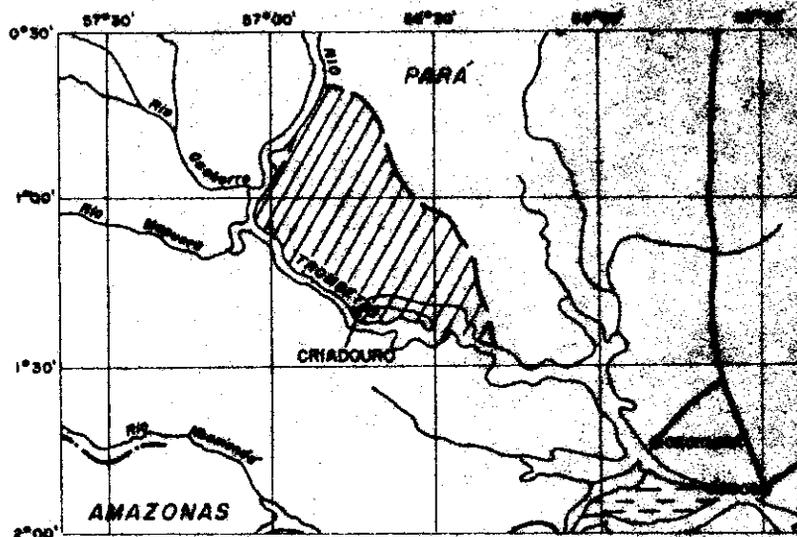
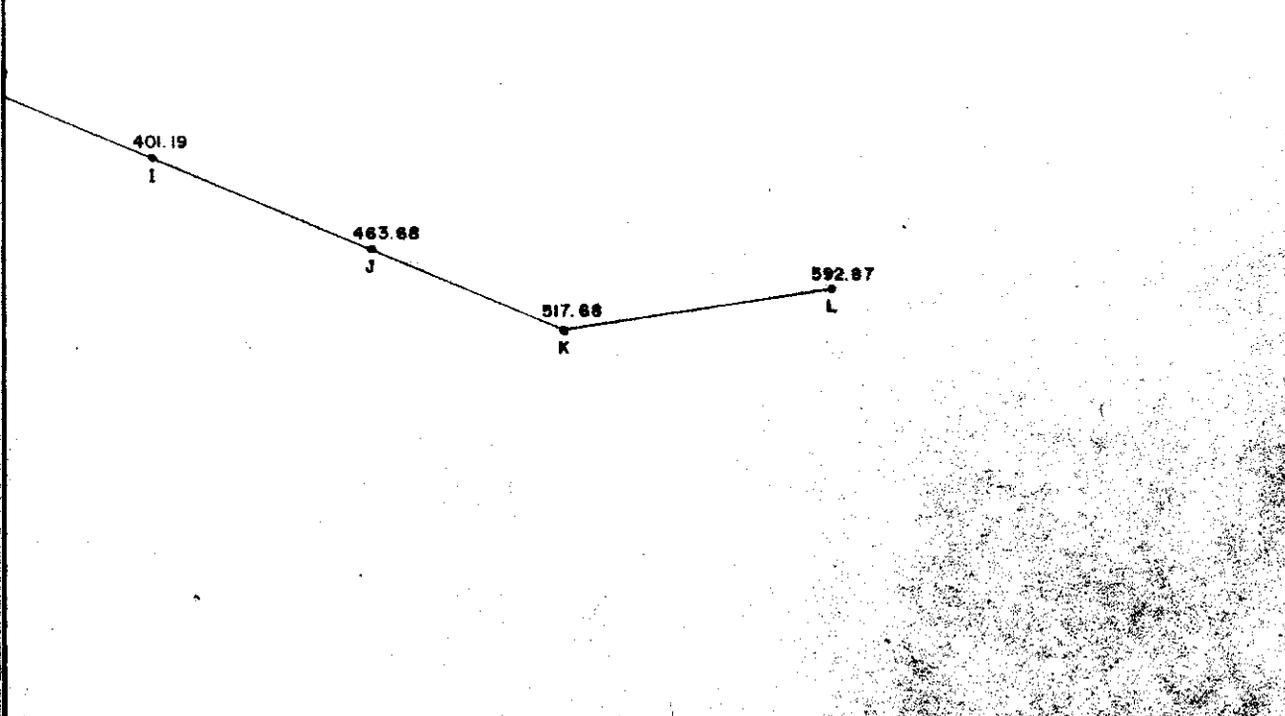
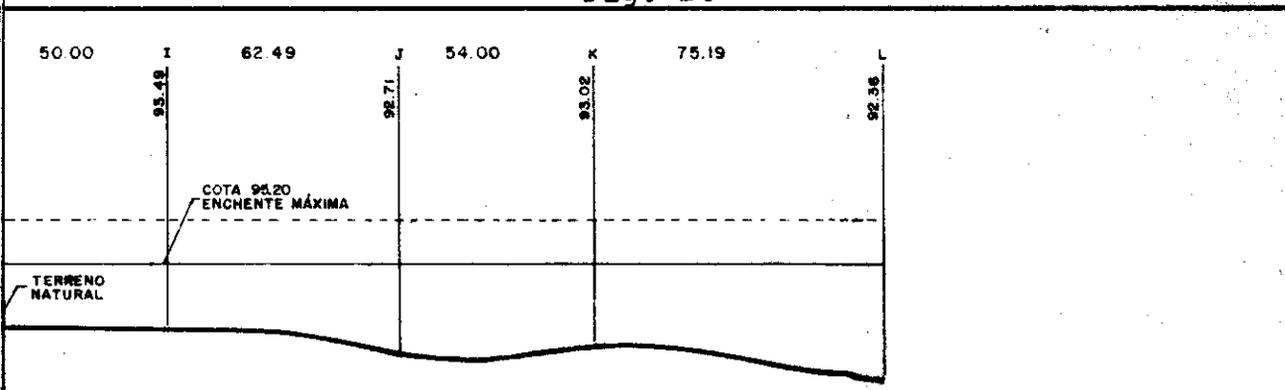
ESCALA VERTICAL: 1:200
 ESCALA HORIZONTAL: 1:2.000



CORTE DA CERCA DE MADEIRA NO PONTO 51.12 m



VISTA FRONTAL



SITUAÇÃO
 ESC.: 1 : 2.500.000

MA - IBDF / DEPARTAMENTO DE PARQUES NACIONAIS E RESERVAS EQUIVALENTES

RESERVA BIOLÓGICA DO RIO TROMBETAS

CRIADOURO PARA QUELÔNIOS EM REGIME EXTENSIVO

ESCALA: INDICADAS | PROJETO: L.F.N. DE SÁ | DESENHO: EDSON | DATA: JUL/85

Fig.
25 (a)



Fig.
25 (b)



Fig.
25 (c)



FIGURA 26 - Um dos "berçários" já construídos
26(a), 26(b), 26(c) e 26(d). Tartaruginhas mantidas
em cativeiro 26(e).

Fig.
26(a)

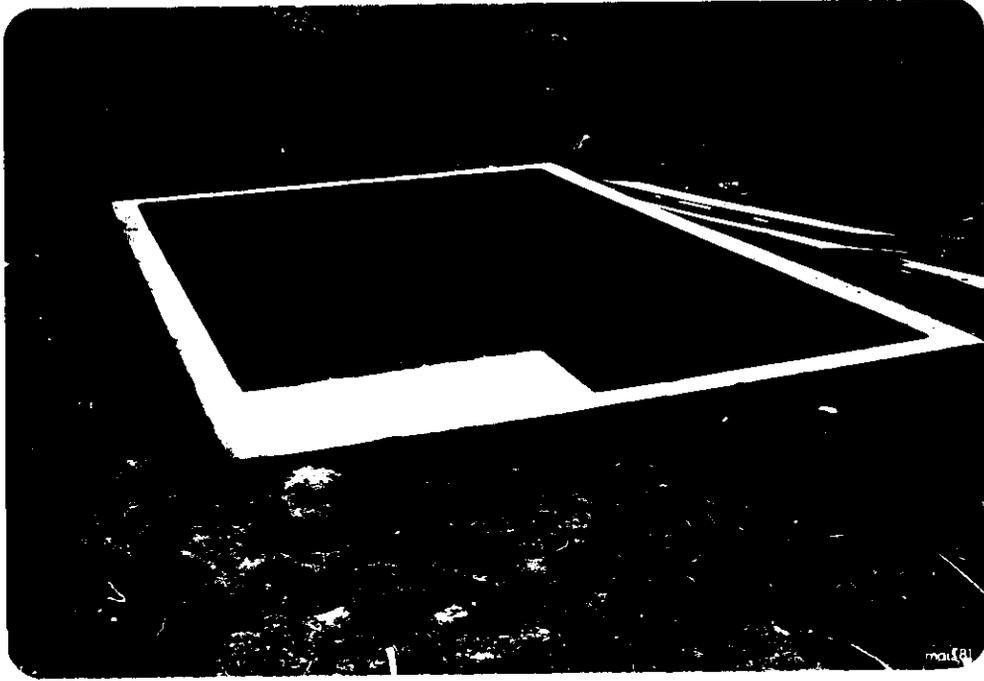


Fig.
26(b)



Fig.
26(c)

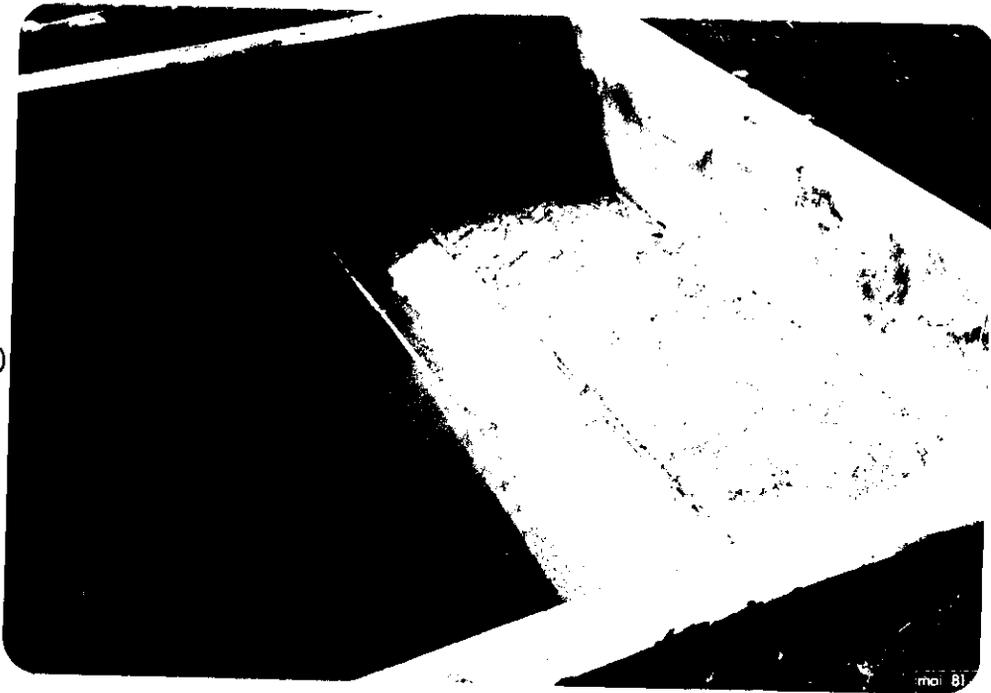


Fig.
26(d)



Fig.
26 (e)



ser feitos sob condições naturais e mais econômicas devido as condições locais.

Uma praia para desova dos adultos e incubação dos ovos está sendo erigida em uma das margens do lago (FIGURA 27), e deverá, quando pronta, ser parcialmente inundável durante o período das cheias e manter-se úmida a 1,5 metros abaixo de sua superfície quando no período de postura de P. expansa, que coincide com a época de maior vazante do rio Trombetas.

FIGURA 27 - Praia em construção.

Fig.
27(a)

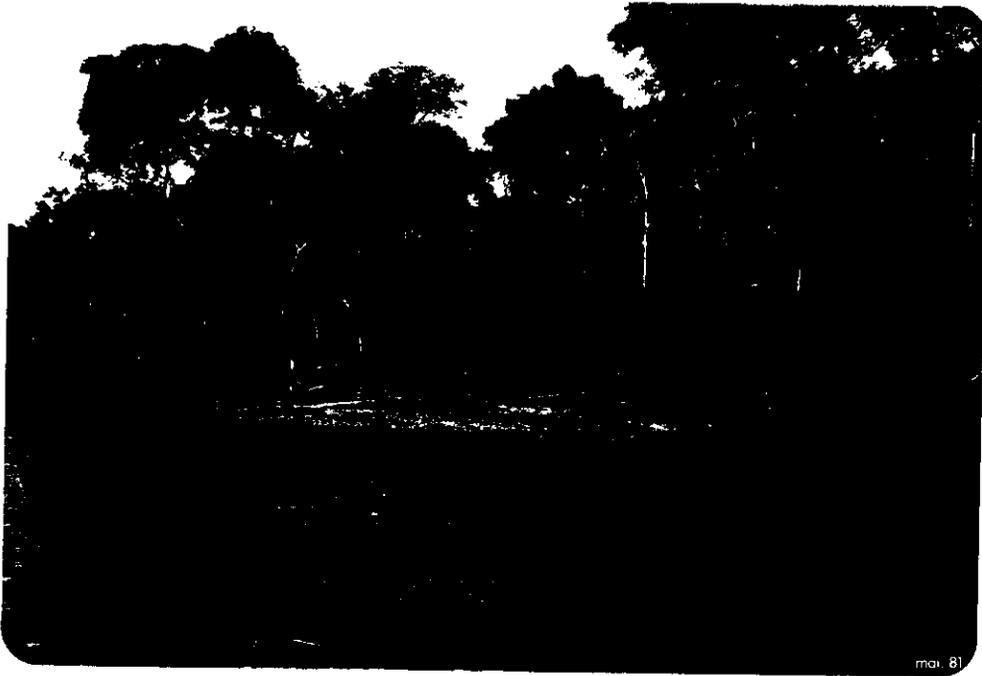


Fig.
27(b)





Fig.
27(c)

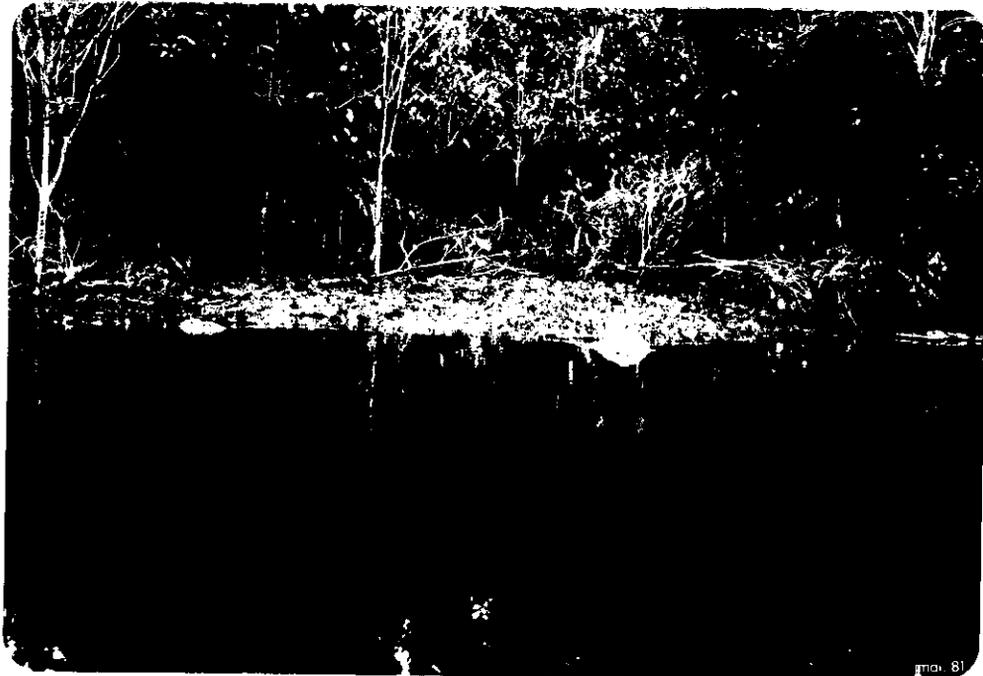


Fig.
27(c)

CAPÍTULO V

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Ao contrário de 15 anos atrás, P. expansa vem recebendo contribuições ao conhecimento científico de sua bioecologia. Até 1966, os conhecimentos sobre a espécie limitavam-se a trabalhos publicados sobre sua exploração irracional pelo homem, seus parasitos e a ditarem normas tendentes a sua conservação. Alguns poucos dados de sua história natural, biométricos e comportamentais eram conhecidos. Hoje, após os trabalhos de Vanzolini já existe um conhecimento mais profundo de sua bioecologia, conservação, manejo e principalmente comportamento de postura.

Se comparada com espécies marinhas, muito pouco se conhece sobre suas rotas de migração, áreas de dispersão, biologia do período compreendido entre uma postura e outra, acasalamento, crescimento, razão entre os sexos, mortalidade, longevidade, manejo e criação, pois, trabalhos de marcação - recaptação e sensoriamento remoto, de há muito praticados com espécies marinhas, principalmente em Chelonia mydas, somente agora estão sendo usados em P. expansa.

A bioecologia de P. expansa se assemelha bastante, em linhas gerais, à Chelonia mydas. Ambas fazem migrações para postura e alimentação, utilizam-se de praias arenosas e bem drenadas para a realização de postura, possuem várias fases do comportamento reprodutivo praticamente iguais

além de apresentarem comportamento de escavação do ninho, postura e reenchimento da cova com elevado grau de estereotipia. As câmaras de postura estão em profundidades praticamente iguais, os ovos incubados sob temperatura semelhante e seus filhotes emergem à noite.

A maior parte do que se conhece sobre P. expansa, concentra-se no curto período em que se processa a sua reprodução. Estes conhecimentos têm ajudado em muito a conservação da espécie ao se observar que, o atual plano de manejo da Reserva Biológica do Rio Trombetas tem demonstrado ser bastante eficiente não só quanto à proteção dos adultos, como, também, quanto ao manejo dos filhotes. Entretanto nossos estudos sugerem ser uma alternativa mais viável e um aperfeiçoamento ao plano, a não retirada manual dos filhotes mas, o cercamento da área de postura, principalmente a zona de maior concentração das ninhadas, com tela fina, deixando que os filhotes abandonem a cova por si mesmos. Desse modo ficariam presos pela tela e seriam recolhidos pela manhã para serem levados aos "berçários provisórios". Este procedimento além de facilitar, tornaria mais econômico o trabalho de proteção e manejo. Permitiria o desenvolvimento completo dos filhotes com crescimento retardado e não afetaria o "imprinting", caso confirmada a hipótese levantada por Vanzolini e Alho et alii.

Novos dados referentes à reprodução, manejo e utilização de P. expansa, obtidos de animais mantidos sob condições artificiais, certamente trarão resultados diretos e

favoráveis aos trabalhos de conservação da espécie, desenvolvidos pelo IBDF em várias partes da bacia Amazônica e, sem dúvida, vão proporcionar aos governos federal e estaduais da região, meios com os quais possam incentivar a procriação, cria e engorda destes quelônios, nas fazendas e outras propriedades particulares, para fins de uso alimentar pelo amazônica ou como prato típico a ser servido ao turista que tem visitado a Amazônia em número bastante expressivo.

O prosseguimento de estudos básicos de ecologia, visando esclarecer os requisitos de vida da espécie em seu ambiente natural, além de experimentações objetivando a melhoria da técnica de manejo e criação, certamente trarão maior garantia ao objetivo central de conservação e utilização da tartaruga-da-amazônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFINITO, J. 1973. Fundamentos ao Serviço de Proteção à Tartaruga. Em preservação da Tartaruga Amazônica. IBDF/DEMA; 1-36. (mimiografado).
- _____ 1975. Preservação da Tartaruga Amazônica. Brasil Florestal. 6(21): 20-23.
- _____ 1976. Migração de Tartaruga. Brasil Florestal. 7 (25): 55-56.
- _____ 1978. Identificação dos Principais Tabuleiros de Tartarugas no Rio Amazonas e seus Afluentes. Bol. Tec. IBDF. 5:27-84.
- _____ 1980. A Tartaruga Verdadeira do Amazonas - Sua Criação. FCAP; Inf. Téc. 5: 68p.
- ALFINITO, J. e VIANNA, C.M. 1976. Indicação de Reservas Biológicas, Brasil Florestal, 7(28): 49-51.
- ALFINITO, J. e VIANNA, C.M., SILVA, M.M.F. e RODRIGUES, H. 1976. Transferência de Tartarugas do Rio Trombetas para o Rio Tapajós. Brasil Florestal. 7(26): 49-53.
- ALFINITO, J., VIANNA, C.M. e SILVA, M.M.F. 1976. Berçário de Tartarugas. Brasil Florestal. 7(27): 30-33.
- ALHO, C.J.R. 1964. Contribuição ao Conhecimento da Fauna Helminológica de Quelônios do Estado do Pará, Brasil. Bol. Mus. Par. "Emilio Goeldi". Zool. 58:1-8.
- ALHO, C.J.R., CARVALHO, A.G. e PADUA, L.F.M. 1979. Ecologia da Tartaruga da Amazônia e Avaliação de Seu Manejo na Reserva Biológica do Trombetas. Brasil Florestal. 9(38): 29-47.

- ALHO, C.J.R. e PADUA, L.F.M. A "Fixed Action Pattern" Mechanism During Nesting Behavior of the Amazon Turtle Under Natural Circumstances. (não publicado)
- ALHO, C.J.R., PADUA, L.F.M. e CARVALHO, A.G. 1981. Criadouros de Tartaruga na Amazônia e a Utilização de Podocnemis expansa Como Fonte Alternativa de Proteínas na Alimentação Humana. SBZ/UnB. Resumos VIII Cong. Bras. Zool. 206 - 207.
- ALHO, C.J.R. e VICENTE, J.J. 1964. "Podocnemitrema papillosus" G.N., Sp. N. e nova organização da sistemática da família "MICROSCOPHIDIIDAE" Travassos, 1922. Rev. Bras. Biol. 24(1):17-22pp.
- ASCENCIO, S. 1978. Trombetas, o Rio das Tartarugas. Troféu 84:29-36.
- AUTH, D.L. 1975. Behavioral Ecology of Basking in the Yellow-Bellied Turtle, Chrysemys scripta scripta (Schoepff). Bull. Flor. St. Mus. Biol. Scien. 20(1): 45p.
- BATES, H.W. 1863. The Naturalist on the River Amazon. 2:IV + 422p. London: J. Murray.
- BERRY, J.F. e SHINE, R. 1980. Sexual Size Dimorphism and Sexual Selection in Turtles (Order Testudines). Oecologia (Berl.) 44: 185-191.
- BRITO, W.L.S. 1978. Sobre a Conservação de Quelônios no Rio Purus. Bol. Tec. FBCN. 13(1): 57-60.
- _____ 1979. Inventário Sobre Fauna: Um Modelo em Desenvolvimento na Amazônia. Brasil Florestal. 9(40): 7-12.
- BRITO, W.L.S. e FERREIRA, M. 1978. Fauna Amazônica Preferida Como Alimento Uma Análise Regional. Brasil Florestal. 9(35): 11-17.

- BUNNING, E. 1964. The Physiological Clock. New York: Springer Verlag.
- BURY, R.B. 1979. Population Ecology of Freshwater Turtles. Em TURTLES-Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds.) John Wiley & Sons, Inc. 571-602.
- BUSTARD, H.R. 1979. Population dynamics of Sea Turtles. Em TURTLES-Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds.) John Wiley & Sons, Inc. 523-540.
- BUSTARD, H. R. e GREENHAM, P. M. 1969. Nesting Behavior of the Green Sea Turtle Chelonia mydas (L.) on a Great Barrier Reef Island. Herpetologica. 25: 93-12 + 2 Figs.
- CAGLE, F.R. 1950. The Life History of the Slider Turtle, Pseudemys scripta troostii (Holbrook). Ecol. Monogr. 20: 31-54.
- CÂMARA, I. G. 1969. Algumas Considerações Sobre a Conservação da Natureza na Amazônia. Bol. Inf. FBCN. 4: 19-23.
- CARR, A.F. e GIOVANNOLI, L. 1957. The Ecology and Migrations of Sea Turtles. 2. Results of Field Work in Costa Rica, 1955. Am. Mus. Nov. 1835: 1-32.
- CARR, A. e OGREN, L. 1960. The Ecology and Migrations of Sea Turtles. 4. The Green Turtle in the Caribbean Sea. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 121: 1-48.
- CARVALHO, J.C.M. 1967. A Conservação da Natureza e Recursos Naturais na Amazônia Brasileira. (Conf.) Em Atas Simp. Sobre Biot. Amaz. 7: 1-47.
- CARVALHO, A.G. e PATENOSTRO, F.P. 1977. Estudo de Viabilidade para Implantação da Reserva Biológica do Rio Trombetas. IBDF/POLAMAZONIA. 57 p.

- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. 1961. Rhythmic Activity in Animal Physiology and Behaviour. New York. Academic Press.
- COIMBRA-FILHO, A.F. 1967. Tartarugas: Criação. Chácaras e Quintais. 116 (6): 448.
- COIMBRA-FILHO, A.F. e MAGNANINI, A. 1968. Animais Raros ou em Vias de Desaparecimento no Brasil. An. Bras. Econ. Flor. 19: 149-177.
- CORNELIUS, S.E. 1976. Marine Turtle Nesting Activity at Playa Nurujo, Costa Rica. Brenesia. 8: 1-27.
- CORRÊA, H.B. 1978a. Observações Preliminares Sobre a Tartaruga (Podocnemis expansa) e Outros Quelônios Amazônicos. Brasil Florestal. 9(35): 24-38.
- _____ 1978b. Contribuição ao Estudo dos Quelônios Amazônicos Registrando Casos de Albinismo Observados em Podocnemis expansa e Podocnemis sextuberculata. Bol. Tec. IBDF. 5: 3-26.
- COUTINHO, J.M.S. 1868. Podocnemis expansa a Tartaruga do Amazonas. Em Chelonios do Brazil. Bol. Mus. Paraense. 4: 733-745.
- COX, W.A. e MARION, K.R. 1978. Observations on the Female Reproductive Cycle and Associated Phenomena in Spring - Dwelling Populations of Sternotherus minor in North Florida (Reptilia: Testudines). Herpetologica. 34:20-33.
- EHRENFELD, D.W. 1979. Behavior Associated with Nesting. Em TURTLES-Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds.) John Wiley & Sons, Inc. 417-434.
- EIBL-EIBESFELDT, I. 1970. Ethology. The Biology of Behavior. Holt, Rinehart and Wiston, New York. 530p.

- ERNST, C.H. 1971. Sexual Cycles and Maturity of the Turtle, Chrysemys picta. Biol. Bull. 140: 191-200.
- ERNST, C.H. e ERNST, E.M. 1977. Ectoparasites Associated with Neotropical Turtles of the Genus Callopsis (Testudines, Emydidae, Batagurinae). Biotropica. 9(2): 139-142.
- ESPRIELLA, R.O. 1972. Manual para la Esplotation Tecnica de la Tortuga "Charapa" (Podocnemis expansa) em Zocriaderos. Inst. Des. Rec. Nat. Renov. Colombia.
- FERRARINI, S.A. 1980. Quelônios: Animais em Extinção. INPA. Manaus. 68p.
- FERREIRA, F.A.G. e GRAÇA, M.E.S. 1961. Tabela de Composição dos Alimentos Portugueses. Mim. Saude e Assist. I.S.H. "Dr. Ricardo Jorge". Lisboa. 173p.
- FOOTE, R.W. 1978. Nesting of Podocnemis unifilis (Testudines: Pelomedusidae) in the Colombian Amazon. Herpetologica. 34(4): 333-339.
- FOWLER, L.E. 1979. Hatching Success and Nest Predation in the Green Sea Turtle, Chelonia mydas, at Tortuguero, Costa Rica. Ecology. 60: 946-955.
- GIBBONS, J.W. 1968. Reproductive Potencial, Activity, and Cycles in the Painted Turtle, Chrysemys picta. Ecology. 49 (3): 400-409.
- GOELDI, E.A. 1897. Die Eier von 13 Brasilianischen Reptilien, Nebst Bemerkungen Über Lebens und Fortpflanzungsweise Letzterer. Zool. Jahrb.(syst). 10: 640-676.
- GOODLAND, J.A. e IRWIN, H.S. 1975. A Selva Amazônica: do Inferno Verde ao Deserto Vermelho? Ed. USP 156p.(trad.Ingles)

- GOURLEY, E.V. 1979. Rhythms. Em Turtles - Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds). John Wiley & Sons, Inc. 509-520.
- GRAHAM, T.E. 1979. Life History Techniques. Em TURTLES - Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds). John Wiley & Sons, Inc. 73-95.
- HARLESS, M. 1979. Social Behavior. Em TURTLES-Perspectives and Research. Harless, M & Morlock, H. (eds). John Wiley & Sons, Inc. 475-492.
- HESS, E.H. 1964. Imprinting in Bird. Science. New York. 146: 1128-1139.
- HINDE, R.A. 1970. Animal Behavior. Ind. Edn. McGraw-Hill, New York. 876p.
- IBDF/POLAMAZÔNIA. 1980. I Encontro Técnico-Administrativo Sobre Preservação de Quelônios. IBDF/POLAMAZONIA, Manaus 43p + anexos.
- KIDDER, D.P. (1845?). Reminiscências de Viagens e Permanências no Brasil (Províncias do Norte). Ed. USP, 1972. 263p. (trad. Ingles).
- LEGLER, J.M. 1960. Natural History of the Ornate Box Turtle, Terrapene ornata ornata. Agassiz. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kans. 11: 527-669
- LEGLER, W.K. 1979. Telemetry. Em TURTLES - Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds). John Wiley & Sons, Inc. 61-72.
- LEUNG, W-T.W. e FLORES, M. 1961. Tabla de Composición de Alimentos para uso em América Latina. Nat. Inst. Health. Bethesda, Maryland. USA. 132p.

- LUEDERWALDT, H. 1926. Os Chelonios do Brazil. Rev. Mus. Paulista. 14: 405-469.
- MANTON, M.L. 1979. Olfaction and Behavior. Em TURTLES - Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds). John Wiley & Sons, Inc. 289-301.
- MÁRQUEZ, M, R. 1976a. Estado Actual de la Pesqueria de Tortugas Marinas em México, 1974. INP/SI. 46: 27p.
- _____ 1976b. Proteccion de Tortugas Marinas. Bol. Inf. I.N.P. LA PAZ. 33:5-12.
- _____ (1977?). Anidacion de la Tortuga Laud (Dermodochelys coriacea schlegelii) en el Pacifico Mexicano. Escuela Nacional de Ciencias Biologicas. 10p. (mimeografado).
- MÁRQUEZ, M, R., PENÑAFLORES, S, C. e VILLANUEVA, O, A. 1976. Pro^gressos en la Investigacion de las Tortugas Marinas de Me^xico. Mem. Reun. Rec. Pesca. Cost. Mexico. 1:83-94.
- MÁRQUEZ, M, R., VILLANUEVA, O, A. e PENÑAFLORES, S, C. 1976. Sinopsis de Datos Biologicos Sobre la Tortuga Golfina Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829). INP. Sinop. Pesca. 2:6lp.
- MÁRQUEZ, M, R., VILLANUEVA, O, A. e CONTRERAS, M, J.L. 1977. Instructivo para la Proteccion de las Tortugas Marinas. Dir. Gen. Dif. Rel. Pub. (eds). MEXICO. 35p.
- MEDEM, F. 1958. Informe Sobre Reptilia Colombianos. 2. El Conocimiento Actual Sobre la Distribución Geografico de las Testudinata en Colombia. Bol. Mus. Cienc. Nat. 2-3:13-45.
- _____ 1960. Datos Zoo-geográficos y Ecológicos Sobre los Crocodylia y Testudinata de los rios Amazonas, Putumayo y Caquetá. Caldasia. 8(38): 341-351.

- _____ 1964. Morphologie, Oekologie und Verbreitung der Schildkröte. Podocnemis unifilis in Kolumbien (Testudinata, Pelomedusidae). Senckenbergiana Biol. 45: 353-368.
- _____ 1969. Estudios Adicionales Sobre los Crocodylia y Testudinata del Alto Cauqueta y Rio Caguan. Caldasia. 10(48): 329-353.
- _____ 1971. Ecology and Disease Transmission Potencial in the Columbian Basin. Final. Tech. Rep. AFOSR. Grant. 68-1418: 1-119.
- MITTERMEIER, R.A. 1972. Zoogeography of Fossil and Living Turtles. Australian Natural History. 265-269. (Dezembro)
- _____ 1975. A Turtle in Every Pot. Animal Kingdom. April/May. 9-14.
- MITTERMEIER, R.A. e WILSON, R.A. 1974. Redescription of Podocnemis erythrocephala (Spix, 1824), an Amazonian Pelomedusid Turtle. Pap. Avul. Zool. 28(8): 147-162.
- MOLL, E.O. et ali. 1976. Ecology and Management of the tuntong (Batagur baska) in Malaysia. (Relatório datilografado submetido ao Game Depart. West. Malaysia) 37p.
- MOLL, E.O. 1979. Reproductive Cycles and Adaptations. Em TURTLES - Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds). John Wiley & Sons, Inc. 305-331.
- MONDOLFI, E. 1955. Anotaciones Sobre la Biologia de Tres Quelonios de los Llanos de Venezuela. Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle. Caracas, 1515: 117-183.
- MORISITA, M. 1962. I-delta Index, a Measure of Dispersion of Individuals. Researchs Pop. Ecol. 4: 1-7.

- MORRISON, F.B. 1955. Alimentos e Alimentação dos Animais. Ed. Melhoramentos. 82lp. (trad. Ingles).
- MOSQUEIRA-MANSO, J.M. 1945. The Tortoises of the Orinoco. Biological Notes of Podocnemis expansa. 3a. Interam. Conf. Agr. Caracas. 29: 5-43.
- MROSOVSKY, N. 1968. Nocturnal Emergence of Hatchling Sea Turtles: Control by Thermal Inhibition of Activity. Nature. 220: 1338-1339.
- _____ 1970. The Influence of the Sun's Position and Elevated Cues on the Orientation of Hatchling Sea Turtles. Anim. Behav. 18: 648-651.
- MROSOVSKY, N. e CARR, A. 1966. Preference for Light of Short Wavelengths in Hatchling Green Sea Turtles, Chelonia mydas Tested on their Natural Nesting Beaches. Behaviour. 28: 217-231.
- MROSOVSKY, N. e SHETTLEWORTH, S.J. 1968. Wavelength Preferences and Brightness Cues in the Water Finding Behaviour of Sea Turtles. Behaviour. 32: 211-257.
- NEILL, W.T. 1965. Notes on the Five Amazonian Species of Podocnemis (Testudinata, Pelomedusidae). Herpetologica. 21:287-294.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1973. A Criação de Animais Indígenas Vertebrados. Ed. Tecnapis. SP. 327p.
- OJASTI, J. 1967. Consideraciones Sobre la Ecología y Conservación de la Tortuga "Podocnemis expansa" (Chelonia, Pelomedusidae). Em Atlas do Simp. Biot. Amazon. CNPq. 7: 201-206.
- _____ 1971. La Tortuga Arrau de Orinoco. Def. de La Nat. 1: 3-9.

- OJASTI, J. e RUTKIS, E. 1965. Operación Tortuguillo: Un Planteamiento para la Conservación de La Tortuga del Orinoco. Agricul. Venez. 228: 32-37.
- PARDO, H.A. 1969. Contribución al Conocimiento de la Morfología Ecología, Comportamiento y Distribución Geográfica de Podocnemis vogli, Testudinata (Pelomedusidae). Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exactas Fis. Nat. 13: 303-326.
- PEREIRA, N. 1958. A Tartaruga Verdadeira do Amazonas. An. 19 Cong. Nac. Pesca. 63-72.
- PLUMMER, M.V. 1977. Activity, Habitat and Population Structure in the Turtle, Trionyx muticus. Copeia. 3: 431-447.
- _____ 1979. Collecting and Marking. Em TURTLES - Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, (eds). John Wiley & Sons, Inc. 45-60.
- PRITCHARD, P.C.H. 1979. Taxonomy, Evolution and Zoogeography. Em TURTLES - Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds). John Wiley & Sons, Inc. 1-42.
- RAMIRES, M.V. 1956. Estudio Biológico de la Tortuga "Arrau" del Orinoco. Agricult. Venez. 190: 45-63.
- ROZE, J.A. 1964. Pilgrim of the River. Nat. Hist. 73(7):35-41.
- SANTOS, E. 1957. A Prolífica Tartaruga Amazonense. Chácaras e Quintais. 95(1): 86-88.
- SCHMIDT, K.P. e INGER, R.F. 1962. Living Reptiles of the World. Doubelday Co. N.Y.
- SCHULZ, J.P. 1975. Sea Turtles Nesting in Surinam. Rijksmuseum Natuurlijke Historie. Holanda. 143p. + 28 fig.

- SILVA, M.M.F. 1974. Serviço de Proteção à Tartaruga nos Tabuleiros dos Rios Trombetas e Tapajós. Relatório MA/DEMA/IBDF-Pará.
- SMITH, N.J.H. 1974. Destructive Exploitation of the South American River Turtle. Assoc. Pacif. Coast. Geog. Yearbook. 36: 85-102.
- _____ 1979. Quelônios Aquáticos da Amazônia: um recurso ameaçado. Acta Amazônica. 9(1): 87-97.
- SCHWEIGGER, A.F. 1812. Prodrömus Monographiae Cheloniorum. Köenigsberg. Arch. Naturwiss. Math. 1: 271-458.
- SPIGEL, I.M. 1979. Emotional Reactivity. Em TURTLES - Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds). John Wiley & Sons, Inc. 493-507.
- VALLE, R.C., ALFINITO, J. e SILVA, M.M.F. 1973. Contribuição ao Estudo da Tartaruga Amazônica. Em Preservação da Tartaruga Amazônica. IBDF/DEMA. 66-88.
- VANZOLINI, P.E. 1967. Notes on the Nesting Behaviour of Podocnemis expansa in the Amazon Valley (Testudines, Pelomedusidae). Pap. Avul. Zool. 20 (17): 191-215.
- _____ 1977. A Brief Biometrical Note on the Reproductive Biology of Some American Podocnemis (Testudines, Pelomedusidae). Pap. Avul. Zool. 31(5):79-102.
- VECCHI, N.O. 1978. Contribuição para o Conhecimento da Tartaruga do Amazonas. Trofêu 84: 37-39.
- WALKER Jr., W.F. 1979. Locomotion. Em TURTLES - Perspectives and Research. Harless, M. & Morlock, H. (eds). John Wiley & Sons, Inc. 435-454.
- WETTERBERG, G.B., FERREIRA, M., BRITO, W.L.S. e ARAÚJO, V.C. 1976. Fauna Amazônica Preferida como Alimento. PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. S. Tec. 4: 24p.

- WILBUR, H.M. 1975. The Evolutionary and Mathematical Demography of the Turtle Chrysemys picta. Ecology. 56: 64-77.
- WILEY, R.H. 1973. The Strut Behavior of Male Sage Grouse: a "fixed" action pattern. Behaviour. 47: 129-152.
- WORTH, D.F. e SMITH, J.B. 1976. Marine Turtle Nesting on Hutchinson Island, Florida, in 1973. Flor. Marin. Resear. Publ. 18: 17p.
- ZANGERL, R. 1948. The Vertebrate Fauna of the Selma Formation of Alabama. Fieldiana. 3: 1-56.