



**Manejo Conservacionista e
Monitoramento Populacional de**

Quelônios Amazônicos





Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Diretoria de Uso Sustentável de Biodiversidade e Florestas
Coordenação de Fauna Silvestre

Manejo Conservacionista e Monitoramento Populacional de Quelônios Amazônicos

Brasília, 2016

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

José Sarney Filho

SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS

José Pedro de Oliveira Costa

DEPARTAMENTO DE CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE

Ugo Eichler Vercillo

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E
DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

Suely Mara Vaz Guimarães de Araújo

DIRETORIA DE USO SUSTENTÁVEL DA
BIODIVERSIDADE E FLORESTAS

Ana Alice Biedzicki de Marques

COORDENAÇÃO-GERAL DE AUTORIZAÇÃO
DE USO E GESTÃO DE FAUNA E RECURSOS
PESQUEIROS

João Pessoa Riograndense Moreira Júnior

COORDENAÇÃO DE FAUNA SILVESTRE

Iria de Souza Pinto

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE

Rômulo Mello

DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E
MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE

Marcelo Marcelino de Oliveira

COORDENAÇÃO-GERAL DE MANEJO PARA
CONSERVAÇÃO

Rosana Junqueira Subirá

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVA-
ÇÃO DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS

Vera Lúcia Ferreira Luz





Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Diretoria de Uso Sustentável de Biodiversidade e Florestas
Coordenação de Fauna Silvestre

Manejo Conservacionista e Monitoramento Populacional de Quelônios Amazônicos

Brasília, 2016

ORGANIZADOR

Rafael Antônio Machado Balestra

REVISORES TÉCNICOS

Camila Rudge Ferrara

José Roberto Moreira

Rafael Antônio Machado Balestra

Rafael Bernhard

Richard C. Vogt

Roberto V. Lacava

AUTORES

Ana Paula Gomes Lustosa

Camila Kurzmann Fagundes

Camila Rudge Ferrara

Cássia Santos Camillo

Fabiano Waldez

Giovanni Salera Júnior

Janderson Rocha Garcez

João Alfredo da Mota Duarte

João Victor Campos de Silva

José Ribamar da Silva Pinto

José Roberto Moreira

Mariel Acácio de Lima

Paulo César Machado Andrade

Paulo Henrique de Oliveira Guimarães

Rafael Antônio Machado Balestra

Rafael Bernhard

Rafael Martins Valadão

Richard C. Vogt

Robinson Botero-Arias

Sinomar F. Fonseca-Junior

Vera Lúcia Ferreira Luz

Virgínia Campos Diniz Bernardes

Yeda Soares de Lucena Bataus

FOTOS GENTILMENTE CEDIDAS

Acervo Técnico do RAN

Acervo Técnico do Projeto Pé-de-Pincha

Acervo Técnico do INPA

Acervo Técnico do Programa Quelônios da Amazônia

Ana Paula Gomes Lustosa

Camila Rudge Ferrara

José Roberto Moreira

Paulo César Machado Andrade

Rafael Antônio Machado Balestra

Rafael Bernhard

Richard C. Vogt

Rubens da Rocha Portal

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
- Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios (RAN)
- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
- Associação dos Ictiólogos e Herpetólogos do Amazonas (AIHA)
- Departamento de Mudanças Climáticas e Gestão de Unidades de Conservação (DEMUC)
- Projeto Pé-de-Pincha
- Projeto Tartarugas da Amazônia: conservando para o futuro
- Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
- Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
- Wildlife Conservation Society (WCS - Brasil)
- Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSMA)

PROJETO GRÁFICO

Carlos José

REVISORES

Maria José Teixeira

Ana Célia Luli

Catálogo na Fonte

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

I59r Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Manejo conservacionista e monitoramento populacional de quelônios
amazônicos / Rafael Antônio Machado Balestra, Organizador. Brasília: Ibama,
2016.

136 p. ; Il. Color.

ISBN 978-85-7300-381-9

1. Quelônios Amazônicos. 2. Manejo. 3. Monitoramento. 4. Conservação
I. Balestra, Rafael Antônio Machado. II. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama. III. Diretoria de Uso Sustentável
da Biodiversidade e Florestas. IV. Coordenação de Fauna Silvestre. V. Título.

CDU(2.ed.) 574



DEDICATÓRIA

Esta obra é dedicada a todas as pessoas e instituições que atuaram e atuam na conservação dos quelônios amazônicos, em especial aos servidores do extinto Cenaqua, pioneiros da sistemática de manejo e monitoramento reprodutivo de quelônios amazônicos cujos princípios metodológicos foram prestigiados e, quando possível, adequados às orientações técnicas de vanguarda.

Os autores



PREFÁCIO

Este Manual Técnico consolida a arte do conhecimento inerente ao manejo e ao monitoramento populacional de espécies de quelônios amazônicos, estabelecido pelos principais grupos de pesquisa e entidades conservacionistas relacionados a esse grupo. Tem o objetivo de disseminar e nivelar os procedimentos metodológicos relativos ao manejo conservacionista de espécies, cujas diferentes iniciativas práticas remontam há 35 anos no Brasil.

Portanto, esta publicação está alinhada aos fundamentos tradicionais, atestados na prática e adequados aos avanços científicos nessa abordagem. Essa atualização servirá de guia para orientar projetos de manejos, monitoramentos e pesquisas, de forma sistematizada. Visa também fomentar o desenvolvimento de ações nas áreas mais relevantes à manutenção ou recuperação das populações de quelônios amazônicos, de modo a integrar à gestão ambiental dessas áreas.

Padronizar e nivelar entre os diferentes atores sociais, sejam entidades públicas e organizações não governamentais, as metodologias de manejo e monitoramento populacional de quelônios amazônicos é fundamental para a consolidação do banco de dados do SisQuelônios - Sistema de Gestão e Informação dos Quelônios Amazônicos, compilando as informações obtidas nas séries históricas de projetos afins, o que favorecerá análises comparativas das múltiplas variáveis decorrentes dos diversos projetos de pesquisas e monitoramento realizados.

É mister mencionar a relevância do Projeto Quelônios da Amazônia (PQA), criado

em 1979 pelo Governo Federal brasileiro, que se constituiu na maior experiência de monitoramento e manejo reprodutivo de populações para algumas espécies de quelônios amazônicos.

O PQA, idealizado por Vitor Hugo Cantarelli, foi materializado graças ao apoio de notáveis servidores lotados nas Superintendências do Ibama nos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins, Goiás e Mato Grosso. A eficiência desse projeto de conservação, fruto da atestada competência técnica de seus integrantes, e, principalmente, pela relevância ambiental dos serviços prestados, o elevou a Centro Especializado, denominado Cenaqua/Ibama, que, por sua vez, deu origem ao atual Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios (RAN), hoje vinculado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

O sucesso do PQA deve-se aos seus executores regionais, pioneiros na sistemática de manejo e monitoramento reprodutivo de quelônios amazônicos, replicada e adaptada por diversas entidades públicas e não governamentais com atuações análogas. Devido à dedicação e ao empenho desses representantes regionais pode-se atestar o êxito na recuperação de estoques populacionais das espécies manejadas.

A recuperação e manutenção dos índices populacionais de quelônios amazônicos desejáveis está condicionada à continuidade, ao aprimoramento e ampliação dos trabalhos de proteção, manejo e pesquisa com esses animais. Como toda atividade de gestão ambiental, requer rigoroso planejamento e revisões periódicas dos

procedimentos técnico-metodológicos, segundo orientações científicas validadas, e adotados pelas diversas instituições interessadas.

Denota-se ainda, a relevância deste trabalho pela conjugação de esforços entre ICMBio e Ibama, em favor da conservação, absorvido pelo Plano de Ação Nacional para Conservação dos Quelônios Amazônicos, conduzido com o imprescindível apoio de entidades parceiras dessas instituições. A publicação deste Manual é um dos benefícios apresentados como fruto dessa cooperação técnica em prol da sociedade, e uma homenagem aos idealizadores e executores operacionais do Projeto Quelônios da Amazônia.

Não poderia deixar de ser ressaltado que este livro é fruto da imprescindível colaboração técnica dos representantes das diferentes instituições públicas e privadas, e organizações sociais, que o idealizaram no 1º Workshop: Estratégia para conservação de quelônios da Amazônia, promovido pelo Projeto Tartarugas da Amazônia: conservando para o futuro, realizado no INPA, em Manaus-AM, em maio de 2011, com apoio financeiro da Petrobrás Ambiental.

Vera Lúcia Ferreira Luz

Coordenadora do RAN/ICMBio



SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

Breve histórico da conservação dos quelônios amazônicos no Brasil 11

CAPÍTULO 2

História natural e biologia dos quelônios amazônicos 15

CAPÍTULO 3

Envolvimento comunitário na conservação de quelônios amazônicos 29

CAPÍTULO 4

Planejamento e preparo das áreas monitoradas de reprodução de quelônios amazônicos 35

CAPÍTULO 5

Monitoramento da nidificação e manejo de ovos de quelônios amazônicos 39

CAPÍTULO 6

Transferência de ninhos de quelônios amazônicos 51

CAPÍTULO 7

Monitoramento da incubação dos ovos e manejo de filhotes de quelônios amazônicos 61

CAPÍTULO 8

Manutenção em berçários e soltura de quelônios amazônicos 71

CAPÍTULO 9

Monitoramento populacional de quelônios amazônicos 79

ANEXO 1

Protocolo básico para ações de pesquisa, monitoramento populacional e manejo conservacionista de quelônios amazônicos 105

ANEXO 2

Recomendações de ações de educação socioambiental e proteção ambiental para a conservação de quelônios amazônicos 111

ANEXO 3

Cartilha de capacitação comunitária para a conservação de quelônios amazônicos 117

ANEXO 4

Fichas de campo 129



CAPÍTULO 1

Breve histórico da conservação dos quelônios amazônicos no Brasil

Giovanni Salera Júnior,
Rafael Antônio Machado Balestra,
e Vera Lúcia Ferreira Luz



Historicamente, muitas espécies de quelônios em diversas partes do mundo apresentam grande importância alimentar, econômica e cultural, tendo seus ovos, carne, vísceras, gordura e casco sido utilizados intensamente pelo homem (van DIJK et al., 2014). No Brasil, não foi diferente, a exploração das espécies de quelônios que ocorrem na Amazônia data do Período Colonial, tendo sido documentada em relatos de naturalistas como Alexandre Rodrigues Ferreira, Johann Baptist von Spix, Karl Friedrich Philipp von Martius, Francis de la Porte de Castelnau, Alfred Russel Wallace e Henry Walter Bates. Esses relatos também foram feitos por diversos pesquisadores e escritores que viajaram pelo Rio Amazonas e seus afluentes, como Silva Coutinho, José Veríssimo Dias de Matos,

Alípio de Miranda Ribeiro, Emílio Augusto Goeldi e Manuel Nunes Pereira, descrevendo densidades extraordinárias de ninhos e o emprego maciço de ovos para a produção comercial de óleo (VOGT, 2008).

Esses relatos são, por vezes, impressionantes. No Alto Amazonas e no Madeira, até o estado do Pará, há relatos de que de 2 a 48 milhões de ovos eram utilizados anualmente para a produção de manteiga e óleo, que serviam como alimento ou combustível para iluminação pública (COUTINHO, 1868; BATES, 1892; DIAS DE MATOS, 1895). A “gordura” ou “mixira” era utilizada na produção de alimentos ou na conservação de carnes. A carne cozida ou frita da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* ou de outro animal, como o peixe-boi *Trichechus inunguis*, podia ficar semanas, ou meses, imersa na gordura, preservada, para ser consumida.

A exploração dos quelônios, especialmente da tartaruga-da-amazônia, era intensa, o que, conseqüentemente, acabava envolvendo grande número de pessoas e elevada geração de divisas. Os governantes a serviço da Coroa Portuguesa adotaram, naquela época, diversas iniciativas que buscavam racionalizar o uso desses animais. Uma delas era a nomeação de um “juiz” como representante da autoridade colonial, que permanecia vigilante nas praias de desova para ninguém se aproximar de tais lugares durante a postura. Quando a postura terminava, os “fabricantes de manteiga”, acompanhados pelo “inspetor” e seus “assistentes”, faziam a captura das tartarugas matrizes. Segundo essa

norma, todo o excesso de animais vivos tinha de ser restituído à liberdade e reposto no rio. Terça parte dos ninhos com ovos tinha de ser poupada para a conservação e propagação das tartarugas, e somente os dois outros terços podiam ser utilizados para a fabricação de man-teiga. Porém, pouco a pouco, essas e outras medidas foram sendo desrespeitadas e assim a exploração se intensificou desordenadamente (IBDF, 1973).

A preocupação com a proteção dos quelônios amazônicos foi mais intensificada com a chegada da República. Em 1932, foi criada a Divisão de Caça e Pesca, no Ministério da Agricultura, e, em seguida, instalado o Serviço de Caça e Pesca, gerenciado pelo Ministério da Marinha. Em 1934, foi promulgado o Código de Caça e Pesca para a proteção dos recursos faunísticos e pesqueiros, que fazia restrições ao uso e captura de quelônios. O Serviço de Caça e Pesca era responsável pela proteção da fauna, inclusive de quelônios, mas, novamente, assim como as primeiras iniciativas tomadas ainda no Período Colonial, pouco efeito teve para a proteção desses animais. Em 1962, a Divisão de Caça e Pesca foi extinta e criada a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (Sudepe), entidade subordinada ao Ministério da Agricultura, mudança que pouco beneficiou os quelônios amazônicos.

O Governo Federal, para tentar reverter esse quadro, iniciou em 1964 as primeiras ações de proteção aos quelônios nos rios Trombetas (Pará), Purus (Amazonas) e Branco (Roraima) (IBAMA, 1989a). De modo geral, as ações nos rios Purus e Branco restringiam-se unicamente ao patrulhamento dessas áreas no período de desova. Somente no Rio Trombetas é que tais iniciativas tiveram continuidade por meio do apoio de pesquisadores e de outras instituições. Essas ações foram iniciadas pela Agência do Departamento de Recursos Naturais Renováveis (DRNR), do Ministério da Agricultura. Em 1967, foi criado o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e extinto o DRNR, que passou os respectivos acervos, patrimônios e recursos financeiros ao novo instituto. A partir desse momento, as ações de proteção aos quelônios ficariam exclusivamente a cargo do IBDF. Porém, em 1968/69, por força do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro

de 1967, que dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca, os quelônios foram novamente considerados como pescado, o que forçou a transferência dos trabalhos de proteção nos rios Trombetas, Purus e Branco, novamente, à jurisdição da Sudepe. Em 1970, a Delegacia da Sudepe em Belém (PA) estava desprovida de recursos técnicos, humanos e financeiros, por isso o serviço de proteção aos quelônios retornou ao IBDF, tendo sua exploração comercial proibida (IBAMA, 1989b).

No início da década de 1970, os quelônios, em especial as espécies tartaruga-da-amazônia e o tracajá *Podocnemis unifilis* estavam indicados para compor a lista de animais brasileiros em processo de extinção. A primeira lista foi publicada em 1973 (Portaria IBDF nº 3.481, de 31 de maio de 1973), mas as espécies de quelônios da Amazônia não foram incluídas. Nesse mesmo ano, o IBDF apresentou no Simpósio Internacional sobre Fauna e Pesca Fluvial Lacustre Amazônica, realizado em Manaus (AM), as experiências acumuladas nos primeiros anos do trabalho de proteção dos quelônios amazônicos. Após sua apresentação, ficou definido que uma equipe composta por servidores de várias instituições e Estados, sob a coordenação do veterinário José Alfinito (IBDF), realizaria amplo levantamento das áreas de ocorrência e desova desses animais. Esse trabalho foi realizado nos dois anos seguintes e culminou com a publicação do Boletim Técnico nº 5, do IBDF, em novembro de 1978 (ALFINITO, 1978). Esse levantamento proporcionou a ampliação dos conhecimentos relacionados à distribuição, abundância e às principais ameaças desses animais, e acabou contribuindo para que, em 1975, a tartaruga-da-amazônia e o tracajá fossem incluídos no Apêndice II da Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagem em Perigo de Extinção (Cites), por meio do Decreto Federal nº 76.623/75. Outra importante contribuição foi a retomada e ampliação de ações de proteção aos quelônios. No início da década de 1970, apenas dois rios (Trombetas e Tapajós), ambos no estado do Pará, estavam de fato sob regime de proteção. Outras áreas passaram, então, a ser efetivamente protegidas, tais como o Rio Branco (1977/78) e o Rio Xingu (1979).



Em 1979, foi criado o Projeto de Proteção e Manejo dos Quelônios da Amazônia, coordenado pelo IBDF, popularmente conhecido como Projeto Quelônios da Amazônia (PQA), com o objetivo de proteger e manejar a reprodução dos quelônios de água doce da Amazônia brasileira. Com o PQA essas ações foram fortalecidas e ampliadas e, com o conhecimento acumulado ao longo dos anos, o IBDF definiu uma metodologia básica para a proteção e manejo desses animais. Em 1989, 10 anos após a criação do Projeto Quelônios da Amazônia, foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), a partir da fusão do IBDF com outros três órgãos federais: Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema), Superintendência da Borracha (Sudhevea) e Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (Sudepe). Para ampliar e integrar as ações do PQA, o Ibama criou, em 1990, o Centro Nacional de Quelônios da Amazônia (Cenaqua), por meio da Portaria Ibama nº 870/90.

Após 13 anos de experiência e conhecimentos adquiridos com o Projeto Quelônios da Amazônia, que posteriormente passou a chamar-se Programa Quelônios da Amazônia, o Cenaqua publicou a Portaria Ibama nº 142/92, que regulamenta a instalação de criadouros comerciais de tartaruga-da-amazônia e tracajá em suas áreas naturais de ocorrência. Mais tarde, em 1996, foi publicada a Portaria Ibama nº 070, que regulamenta o comércio dessas espécies, seus produtos e subprodutos. Suas premissas são gerar alternativa de renda para reduzir a exploração ilegal dos quelônios amazônicos.

Por causa de uma ampliação taxonômica e pela reorganização funcional no Ibama, o Cenaqua tornou-se o Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios (RAN) em 2001. Esse órgão veio para gerir e licenciar, em todo o território nacional, as atividades de manejo e conservação dos répteis e anfíbios continentais brasileiros, dando prioridade às espécies ameaçadas de extinção e de interesse econômico.

Em 2007, o RAN passou a ser denominado Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios, mantendo a mesma sigla, porém vinculado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que foi desmembrado do Ibama. Depois disso, o PQA retornou à tutela do Ibama,

com a publicação da Portaria nº 259/2011, com a denominação de Programa Quelônios da Amazônia, com estrutura e concepção funcional tradicional sob responsabilidade da Coordenação de Fauna Silvestre (Cofau), vinculada à Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas (DBFLO), do Ibama (Quadro 1).

Quadro 1 – Síntese desenvolvida pelo Governo Federal, nas últimas quatro décadas, do histórico de proteção dos quelônios amazônicos.

Histórico recente da proteção de quelônios amazônicos					
1975 – 1979 – 1989 – 1991 – 2001 – 2007 – Atual					
Projetos Técnicos	PQA	PQA	CENAQUA	RAN	RAN
IBDF		IBAMA		IBAMA	ICMBio
PQA/IBAMA					
1975 – 1979 – Projetos Técnicos de Pesquisas, Estudos e Proteção dos Quelônios na Amazônia Ocidental – IBDF					
1979 – 1989 – Projeto Quelônios da Amazônia – PQA/IBDF					
1989 – 1991 – Projeto Quelônios da Amazônia – PQA/IBAMA					
1991 – 2001 – Centro Nacional de Quelônios da Amazônia – CENAQUA/IBAMA					
2001 – 2007 – Centro Nacional de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios – RAN/IBAMA					
2007 – atual – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios – RAN/ICMBio (Programa Nacional de Conservação dos Quelônios Continentais)					
2010 – atual – IBAMA (Programa Quelônios da Amazônia)					

A partir de então, o RAN, por meio do Programa de Monitoramento e Manejo Conservacionista de Quelônios Amazônicos, vem implementando uma série de ações por meio de projetos de pesquisa direcionados à conservação dos quelônios amazônicos, especialmente nas unidades de conservação federais. O conjunto de tais projetos também é genericamente denominado Programa Quelônios da Amazônia, efetivado graças ao apoio técnico de importantes entidades conservacionistas e de pesquisa, como o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Universidade Federal do Pará (UFPA), a Universidade Federal do Amazonas (UFAM), a Universidade Federal do Tocantins (UFT), a Associação de Ictiólogos e Herpetólogos da Amazônia (AIHA), o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSIM), o Projeto Pé-de-Pincha, o Projeto Tartarugas da Amazônia, entre outros. Nas áreas de atuação do Programa Quelônios da Amazônia são protegidas, monitoradas e manejadas, prioritariamente, a tartaruga-da-amazônia e o



tracajá, e, secundariamente, o iaçá *Podocnemis sextuberculata*, a irapuca *Podocnemis erythrocephala*, o cabeçudo *Peltocephalus dumerilianus* e o muçuã *Kinosternon scorpioides*, devido à importância socioeconômica e cultural que representam em suas regiões de ocorrência.

Há fortes indícios, com base nos relatórios técnicos do acervo do PQA, de declínios populacionais de espécies de quelônios da Amazônia, notadamente da tartaruga-da-amazônia em algumas regiões. A principal suspeita desse declínio é a histórica coleta de ovos, caça extrativista e, mais recentemente, a sobreexploração desses recursos para o consumo não tradicional e o comércio ilegal. O efeito da destruição dos habitats (florestas alagáveis de várzeas e igapós) não tem sido devidamente considerado, mas o declínio populacional em questão coincide com o aumento da exploração da madeira, da introdução de gado e de pastagens na planície amazônica, bem como a destruição de praias e alagamento de sítios de nidificação pela construção de hidrelétricas, caso da Usina Hidrelétrica (UHE) de Balbina, que afetou negativamente os sítios de nidificação de *P. expansa* no interior da Reserva Biológica (Rebio) Uatamã/AM.

Em 35 anos de execução do Programa Quelônios da Amazônia, foram manejados mais de 65 milhões de quelônios nos estados das regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil, destacando a tartaruga-da-amazônia e o tracajá. Essas ações têm proporcionado conservar e recuperar as populações naturais dessas espécies e, consequentemente, contribuir para a conservação da biodiversidade a elas associadas. Deve-se considerar que foi graças aos esforços desse Programa, em suas diversas interfaces, que nenhuma dessas espécies aparece em lista de ameaçada de extinção no território brasileiro. A manutenção de índices populacionais desejáveis dessas espécies depende da continuidade dos trabalhos de proteção, manejo e monitoramento. Como toda atividade que requer periodicamente rigoroso planejamento e revisão de conduta, são demandados esforços no sentido de nivelar, entre os atores sociais envolvidos nessas ações, as metodologias do manejo conservacionista e do monitoramento populacional a serem implementadas.



REFERÊNCIAS

- ALFINITO, J. Identificação dos principais tabuleiros de tartarugas no Rio Amazonas e seus afluentes. **Boletim Técnico, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal**, Brasília, n. 5, p. 27-84, 1978.
- BATES, H. W. **The Naturalist on the river Amazon**. London: John Murray, 1892. 395 p.
- COUTINHO, J. M. S. Sur lês tortues de l'Amazonie. **Bulletin de la Société Zoologique d'Acclimatation**, Paris, v. 5, p. 147-166, 1868.
- DIAS DE MATOS, J. V. **A pesca na Amazônia**. Monografias Brasileiras III. Rio de Janeiro: Livraria Clássica de Alves, 1895. 207 p.
- IBAMA. **Manual Técnico: Projeto Quelônios da Amazônia**. Brasília: Ibama, 1989a. 119 p.
- IBAMA. **Projeto quelônios da Amazônia, 10 anos**. Brasília: 1989b. 119 p.
- IBDF. **Preservação da Tartaruga Amazônica**. Belém: IBDF, 1973. 110 p.
- van DIJK, P. P.; IVERSON, J.; RHODIN, A.; SHAFFER, H.; BOUR, R. Turtle Taxonomy Working Group. **Turtles of the World. 7th Ed. Annotated Checklist of Taxonomy, Synonymy, Distribution with maps, and Conservation Status. Chelonian Research Monographs**, n. 5, v. 7, p. 329-479, 2014.
- VOGT, R. C. **Tartarugas da Amazônia**. Lima, Peru, 2008. 104 p.



CAPÍTULO 2

História natural e biologia dos quelônios amazônicos

*Camila Rudge Ferrara, Virgínia Campos Diniz Bernardes,
Fabiano Waldez, Richard C. Vogt,
Rafael Bernhard, Rafael Antônio Machado Balestra,
Yeda Soares de Lucena Bataus e João Victor Campos*

Os quelônios, conhecidos como tartarugas, cágados ou jabutis, e na Amazônia bichos de casco, pertencem à ordem Testu-

dines ou Chelonia. O termo Testudines é frequentemente usado para todas as espécies de tartarugas, incluindo o ancestral comum *Proga-*



nochelys e os dois clados atuais, Cryptodira e Pleurodira. O termo Chelonia é utilizado apenas para os clados atuais (POUGH et al., 1998). A espécie Pleurodira (pleuro = lado, dire = pescoço) retrai a cabeça, curvando o pescoço la-

teralmente (Figura 1a), já Cryptodira (crypto = escondido) retrai a cabeça para dentro do casco, curvando o pescoço na forma de um “S” vertical (Figura 1b) (POUGH et al., 1998).



Figuras 1a e b – Representante das ordens Pleurodira (A) e Cryptodira (B).

O corpo dos quelônios é recoberto por uma armadura óssea, o casco, composto por ossificações dermais que incorporam vértebras, coluna e porções da cintura peitoral. O casco é a

característica que melhor distingue esse grupo de répteis anapsidas. A armadura divide-se em duas partes: carapaça (dorsal) e plastrão (ventral) (Figura 2) (POUGH et al., 2003).

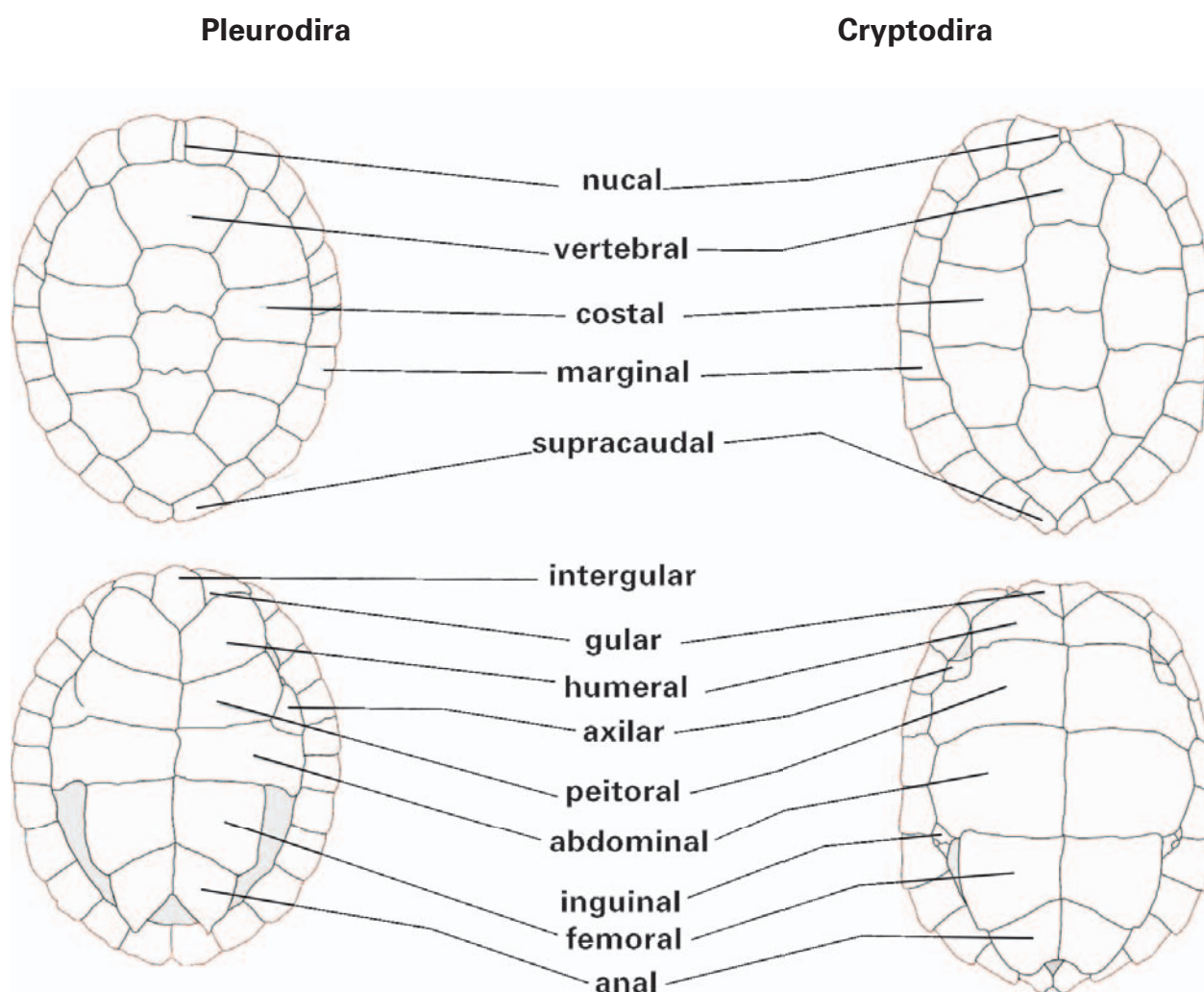


Figura 2 – Escudos epidérmicos da carapaça (acima, vista dorsal) e do plastrão (abaixo, vista ventral) de um representante de Pleurodira e outro de Cryptodira. Ressalta-se que as espécies da família Podocnemididae, pertencente à ordem Pleurodira, não possuem escudo nucal.



São conhecidas 335 espécies de quelônios que, incluindo as subespécies, representam 453 táxons modernos, divididos em 14 famílias (van DIJK et al., 2014). O Brasil é um dos cinco países com maior riqueza de espécies

de quelônios (36), com destaque para a Amazônia brasileira, onde são conhecidas 17 espécies continentais: 15 aquáticas e duas terrestres (Tabela 1) (VOGT, 2008; van DIJK et al., 2014).

Tabela 1 – Lista das 17 espécies de quelônios encontradas na Amazônia brasileira.

Grupo taxonômico	Nome popular
Cryptodira	
Geoemydidae	
<i>Rhinoclemmys punctularia</i> (Daudin 1801)	perema
Kinosternidae	
<i>Kinosternon scorpioides</i> (Linnaeus 1766)	cabeçudinho, peito-de-mola, muçua
Testudinidae	
<i>Chelonoidis carbonarius</i> (Spix 1824)	jabuti-vermelho, jabuti-piranga
<i>Chelonoidis denticulatus</i> (Linnaeus 1766)	jabuti-amarelo, jabuti-tinga
Pleurodira	
Chelidae	
<i>Chelus fimbriata</i> (Schneider 1783)	mata-mata
<i>Mesoclemmys gibba</i> (Schweigger 1812)	cágado-de-poças-da-floresta
<i>Mesoclemmys nasuta</i> (Schweigger 1812)	cágado-da-cabeça-de-sapo-comum
<i>Mesoclemmys raniceps</i> (Gray 1856)	lalá
<i>Phrynops geoffroanus</i> (Schweigger 1812)	cangapara, cágado-de-barbicha
<i>Phrynops tuberosus</i> (Peters 1870)	cágado-de-barbicha, cágado-rajado
<i>Platemys platycephala</i> (Schneider 1792)	jabuti-machado
<i>Rhinemys rufipes</i> (Spix 1824)	cágado-vermelho
Podocnemididae	
<i>Peltocephalus dumerilianus</i> (Schweigger 1812)	cabeçudo
<i>Podocnemis erythrocephala</i> (Spix 1824)	irapuça, calalumã
<i>Podocnemis expansa</i> (Schweigger 1812)	tartaruga-da-amazônia, capitari, viração
<i>Podocnemis sextuberculata</i> Cornalia 1849	iaçá, pitiú, cambéua
<i>Podocnemis unifilis</i> Troschel 1848	tracajá, zé-prego

Fonte: van DIJK et al., 2014.

Os quelônios vivem em ambientes terrestres e aquáticos. Onde ocorrem, são responsáveis por diversas interações ecológicas como, por exemplo, a dispersão de sementes (MOLL; JANSEN, 1995; LIU et al., 2004). Com dieta variada, consomem plantas (folhas, frutos e sementes), insetos, peixes e matéria morta, participando de complexas teias alimentares enquanto predadores ou presas naturais de jaca-

rés, grandes peixes, mamíferos, aves e outros (VOGT, 2008). Sendo assim, os quelônios são importantes na ciclagem de nutrientes desses ambientes, por transformarem em proteína animal a matéria orgânica, viva ou morta, oriunda tanto da floresta como do ambiente aquático (MOLL; MOLL, 2004). Ao ingerir grandes quantidades de matéria morta, os quelônios estão atuando para limpar rios e lagos. Estima-se



que tartarugas da família Chelidae consomem 180.000 toneladas de matéria morta por ano, na Riverina, região agrícola do sudoeste da Nova Gales do Sul, Austrália, formada pelos rios Murray e Murrumbidgee. Isso equivale à remoção de 430 toneladas de matéria morta por dia (THOMPSON, 1993).

Caracteristicamente, esse grupo de animais possui ciclo de vida longo, no qual a maturidade sexual é atingida tardiamente (TURTLE CONSERVATION COALITION, 2011). Por isso, a manutenção de populações naturais saudáveis depende da existência de animais sexualmente maduros, principalmente fêmeas adultas. Contraditoriamente, as fêmeas são as mais caçadas, por terem maior tamanho corporal (KLEMENS, 2000). Outra característica desse grupo é a alta predação de ovos e alta mortalidade de filhotes a que está submetido, desde o nascimento até atingir o tamanho no qual a carapaça fornece proteção efetiva (TURTLE CONSERVATION COALITION, 2011).

A reprodução dos quelônios é por meio de ovos, que são depositados em ninhos cavados nos mais diferentes tipos de substrato. A determinação do sexo pode ser genética (*genotypic sex determination* – GSD) em algumas espécies que possuem cromossomos com dimorfismo sexual, caso das espécies da família Chelidae, ou pela temperatura de incubação (*temperature-dependent sex determination* – TSD), durante o desenvolvimento embrionário (BULL; VOGT, 1979; BULL, 1980). Em todas as espécies da família Podocnemididae estudadas a determinação sexual depende da temperatura de incubação. Nessas espécies, fêmeas nascem em temperaturas de incubação mais altas que os machos (SOUZA; VOGT, 1994; VALENZUELA et al., 1997; PEZZUTI, 1998; VALENZUELA, 2001; EWERT et al., 2004; de la OSSA 2007; VOGT, 2008).

Os quelônios com TSD caracterizam-se por apresentar uma ou duas temperaturas pivotais que correspondem às temperaturas cuja razão sexual resultante é, em média, de 50% para cada sexo (VOGT; BULL, 1982). Também apresenta um período crítico de in-

cubação, época em que é definido o sexo do embrião (YNTEMA, 1979), que, na maioria das espécies, corresponde ao segundo terço do desenvolvimento embrionário (JANZEN; PAUKSTIS, 1991). Durante o período crítico de incubação, o tempo que o embrião é exposto às temperaturas acima ou abaixo da temperatura pivotal determina o sexo (BULL, 1985).

Geralmente, as temperaturas dos ninhos no início e final do período de incubação não influenciam na determinação sexual (BULL; VOGT, 1981). Entretanto, se o desenvolvimento embrionário inicial for lento, o período sensível à temperatura para a determinação do sexo será tardio. Por exemplo, se um filhote nasce após 60 dias de incubação, o período provável no qual a temperatura influenciou na determinação do seu sexo foi do 20º ao 40º dia. No entanto, se a temperatura inicial de incubação for baixa, o desenvolvimento embrionário inicial será lento e, conseqüentemente, o período termosensível terá início um pouco após o 20º dia de incubação. O contrário é verdadeiro no caso de temperaturas iniciais elevadas. Em ninhos naturais a temperatura do ninho oscila, fazendo com que o período termosensível seja um pouco mais longo, estendendo-se do 15º ao 45º dia (VOGT; BULL, 1982; SOUZA; VOGT, 1994).

A maior parte dos programas de proteção de áreas de desova de quelônios existentes na Amazônia tem como alvo as espécies da família Podocnemididae, devido ao interesse comercial. A seguir, será apresentado um resumo das características conhecidas sobre a biologia de cada uma das espécies dessa família existentes do Brasil, assim como informações sobre a espécie *Kinosternion scorpioides*, única da família Kinosternidae ocorrente no País, e ainda pouco contemplada em programas de proteção e manejo, mas severamente explorada pelo consumo e comércio ilegal, em vários lugares. Seu status de conservação internacional, definido pelo *Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group* (TFTSG – Grupo de Especialistas em Jabutis e Tartarugas de Água Doce) da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza) também é apresentado.



2.1 Tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa*



Figura 3 – Fêmea adulta de tartaruga-da-amazônia.

A tartaruga-da-amazônia (Figura 3) é a maior espécie do gênero *Podocnemis*, chegando a medir 90 cm de comprimento e pesando até 65 kg. Ocorre em quase todos os tributários do Rio Amazonas, desde o leste dos Andes até a Bacia do Rio Orinoco (Figura 4) (VOGT, 2008). Seu estado de conservação no território brasileiro é de quase ameaçada de extinção (NT) (ICMBio, 2014) e para a região amazônica como um todo, categoriza-se como criticamente ameaçada, segundo a avaliação realizada pelo TSTFG (van DIJK et al., 2014).

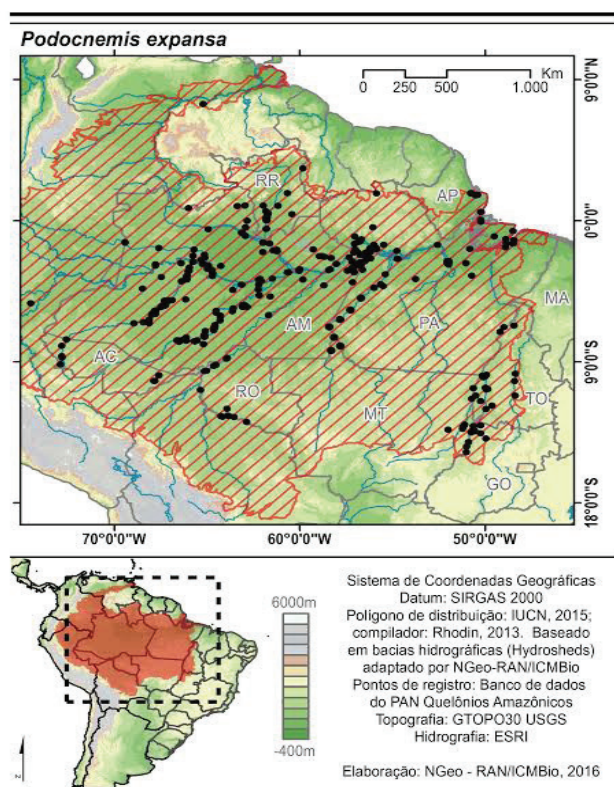


Figura 4 – Mapa de distribuição da tartaruga-da-amazônia.

Possui coloração marrom, cinza ou verde-oliva e sua carapaça é achatada e mais larga na região posterior. Os filhotes e jovens apresentam manchas amarelas na cabeça, enquanto as fêmeas adultas sofrem variação ontogenética nesse colorido amarelo, que torna-se marrom-escuro com o avançar da idade. O macho possui uma cauda proporcionalmente mais comprida que a da fêmea, no entanto, seu comprimento corporal é menor. Quando adultos, são predominantemente herbívoros (VOGT, 2008).

Durante a estação de seca dos rios, as tartarugas-da-amazônia migram à procura dos sítios de nidificação (OJASTI, 1967; ALHO; PÁDUA, 1982; VOGT, 2008). O período da desova varia de acordo com a localidade e o ciclo de cheia e seca dos rios. No Rio Araguaia, por exemplo, a nidificação ocorre entre os meses de setembro e outubro, bem como no Rio Trombetas (PÁDUA, 1981; ALHO; PÁDUA, 1982; VOGT, 2008), enquanto no Rio Tapajós ocorre entre outubro e novembro (PRITCHARD, 1979). Em localidades como nos rios Guaporé, Trombetas, Xingu e Purus, as desovas ocorrem em grandes grupos, nas praias altas de areia grossa (RUEDA-ALMONACID et al., 2007; VOGT, 2008).

Cerca de um mês antes da postura, as tartarugas-da-amazônia agrupam-se em frente aos tabuleiros (praias de desova). Nesse período, elas saem da água para assoalhar (termorregular) (PÁDUA, 1981; ALHO; PÁDUA, 1982; FERRARA et al., 2010), aumentando a taxa metabólica e acelerando a ovulação (VOGT, 2008). Ao sair da água para desovar, as tartarugas andam pela praia (deambulação) buscando um local adequado para sua única postura anual. Após a postura, retornam para a água e continuam agregadas em frente às praias, por um período de 45 a 60 dias, que coincide com a subida das águas e o nascimento dos filhotes (PÁDUA, 1981; ALHO; PÁDUA, 1982; FERRARA et al., 2012, 2014). São depositados, em média, 100 ovos (VANZOLINI, 1967, 2003; RUEDA-ALMONACID et al., 2007) que assemelham-se a bolas de ping-pong e são pergaminhosos, medindo cerca de 38 mm de diâmetro e pesando, em média, 31 g. A profundidade dos ninhos varia de 370 a 870 mm. O período de incubação dos ovos varia de 36 a 75 dias, dependendo da localidade (FERREIRA JUNIOR; CASTRO, 2003).



2.2 Tracajá *Podocnemis unifilis*



Figura 5 – Indivíduo juvenil de tracajá.

O tracajá (Figura 5) é a espécie mais comum do gênero *Podocnemis*, chegando a medir um pouco menos de 50 cm de comprimento e pesando até 12,5 kg (VOGT, 2008). Possui ampla distribuição em planícies tropicais do norte da América do Sul, nas bacias venezuelanas dos rios Orinoco e Amazonas, leste da Colômbia, leste do Equador, nordeste do Peru, Guiana Francesa, Guiana, Suriname e Bacia do Rio Amazonas, no norte do Brasil e norte da Bolívia (VOGT, 2008) (Figura 6). Seu estado de conservação no território brasileiro é de quase ameaçado de extinção (NT) (ICMBio, 2014) e para a região amazônica como um todo, categoriza-se como ameaçado, segundo avaliação realizada pelo TSTFG (van DIJK et al., 2014).

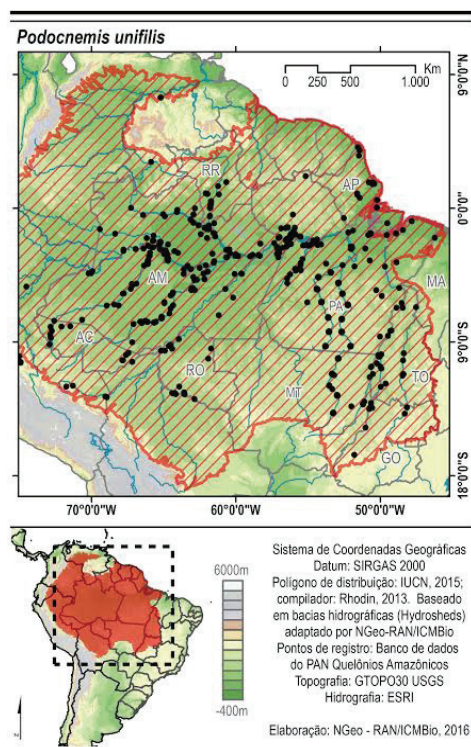


Figura 6 – Mapa de distribuição do tracajá.

A carapaça dos filhotes é cinza-escuro, marrom ou verde-oliva, com uma borda de tom amarelado, que, em machos adultos, é geralmente preta, enquanto em fêmeas tende a ser cinza ou marrom-claro. Os filhotes e machos adultos apresentam manchas amarelas na cabeça, enquanto nas fêmeas adultas o colorido amarelo torna-se marrom-escuro com o avançar da idade. O macho possui uma cauda proporcionalmente mais comprida que a da fêmea, mas seu comprimento corporal é menor. Quando adultos, são predominantemente herbívoros (VOGT, 2008).

O tracajá é uma das espécies de quelônio amazônico menos seletivas para desovar, escolhendo desde praias arenosas, altas e abertas, até praias baixas, solos areno-argilosos nas margens de lagos, barrancos com pouca inclinação, em meio à vegetação arbustiva ou herbácea, e áreas sombrias em solo argiloso na borda da floresta. Seus ninhos são feitos geralmente em locais com altura entre dois e quatro metros em relação ao nível da água. Geralmente, a desova ocorre individualmente, mas já foram vistos pequenos grupos de fêmeas nidificando ao mesmo tempo. Até duas desovas podem ser realizadas em uma mesma estação, que ocorre anualmente durante o período de seca dos rios (SOINI, 1994; VOGT, 2008).

A profundidade máxima dos ninhos de tracajá é de 200 mm, variando de 100 a 285 mm (PANTOJA LIMA, 2007). O número médio de ovos, por ninho, varia entre as localidades, como por exemplo: 16 no Parque Indígena do Rio Xingu (MT), 19 na Rebio Trombetas (PA), 30 na Rebio Abufari, Rio Purus (AM), 32 no Rio Guaporé (RO) e 35 nos rios Japurá e Solimões (AM) (RAEDER, 2003; FACHÍN-TERÁN; von MÜLHEN, 2003; PANTOJA LIMA, 2007). Os ovos possuem casca calcárea/quebradiça e são alongados, medindo, em média, 38 e 48 mm de comprimento e largura, respectivamente, e pesando entre 14 e 35 g. O período de incubação é de 45 a 70 dias, aproximadamente, dependendo da localidade (VOGT, 2008).



2.3 iaçá ou pitiú *Podocnemis sextuberculata*



Figura 7 – Exemplar de fêmea adulta de iaçá.

O iaçá (Figura 7) é uma das espécies de menor tamanho do gênero *Podocnemis*, atingindo cerca de 34 cm e pesando até 3,5 kg (VOGT, 2008). No território brasileiro, seu estado de conservação é de quase ameaçada de extinção (NT) (ICMBio, 2014). Foi também considerada vulnerável (VU) na Amazônia internacional, segundo avaliação realizada pelo TSTFG (van DIJK et al., 2014). Sua distribuição geográfica compreende a bacia de drenagem do Rio Amazonas no Brasil, Peru e Colômbia (VOGT, 2008) (Figura 8).

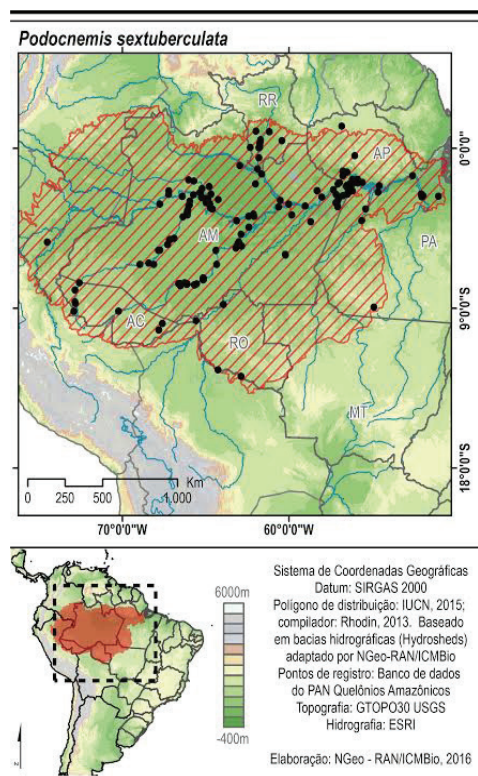


Figura 8 – Mapa da distribuição do iaçá.

A carapaça do iaçá é convexa e marcadamente expandida posteriormente. Uma característica marcante é a presença de seis tubérculos no plastrão dos filhotes e dos jovens (os tubérculos tendem a desaparecer quando atingem tamanho de 10-15 cm de comprimento da carapaça). O padrão de coloração da cabeça dos juvenis e machos adultos é de cinza-escuro a claro, com pontos de tom amarelado. As fêmeas começam a perder a cor amarelada quando atingem comprimento de 15 cm, substituída por coloração marrom. Alimenta-se de plantas aquáticas, peixes e moluscos, e a frequência da ingestão de sementes diminui em função do crescimento do animal (FACHÍN-TERÁN, 1999; VOGT, 2008; DA CUNHA, 2013).

Indivíduos dessa espécie desovam à noite, comumente sozinhos ou em pequenos grupos de 20 a 50. Enquanto a tartaruga-da-amazônia desova nas partes mais altas das praias e tabuleiros, o iaçá pode fazê-lo também nas partes mais baixas da praia. No Rio Japurá (AM) foi observado que a preferência é pela parte mais alta das pequenas ondulações existentes na praia, formadas pelo fluxo do rio no período de cheia. As margens de lagos também podem ser utilizadas para a desova desta espécie. O tipo de substrato preferencial é o arenoso. Em alguns rios, no período de seca, a desova ocorre antes da do tracajá e da tartaruga-da-amazônia. Até três desovas podem ser realizadas pela mesma fêmea durante uma estação reprodutiva (BERNHARD, 2001).

Os ovos são elípticos com casca dura e quebradiça e medem entre 20,1 e 58,7 mm de comprimento e de 15,3 a 47,3 mm de largura (CEBALLOS et al., 2012). No Rio Japurá (AM), os ninhos contêm de 6-25 ovos (média = 15,8) (PEZZUTI; VOGT, 1999). Na Reserva Biológica do Abufari (AM) foi observada uma média de 13 ovos por ninho, sendo que a maior ninhada continha 39 ovos. A massa dos ovos de um ninho varia de 6 a 39 g (CEBALLOS et al., 2012), a profundidade do ninho de 100 a 280 mm (HALLER; RODRIGUES, 2006; PANTOJA LIMA, 2007) e o período de incubação entre 48 e 77 dias (CEBALLOS et al., 2012).



2.4 Irapuca *Podocnemis erythrocephala*



Figura 9 – Exemplo de filhote macho de irapuca.

A irapuca é a menor espécie do gênero *Podocnemis*, podendo atingir até 32 cm (VOGT, 2008) (Figura 9). No território brasileiro seu estado de conservação é categorizado como não havendo dados suficientes (DD) (ICMBio, 2014) e para a região amazônica como um todo, categoriza-se como vulnerável (VU) segundo a avaliação realizada pelo TSTFG (van DIJK et al., 2014). Sua distribuição geográfica compreende principalmente a Bacia do Rio Negro, além de tributários dos rios Solimões e Amazonas. Também são conhecidas localidades no leste da Colômbia e no Orinoco, e sudeste da Venezuela (VOGT, 2008) (Figura 10).

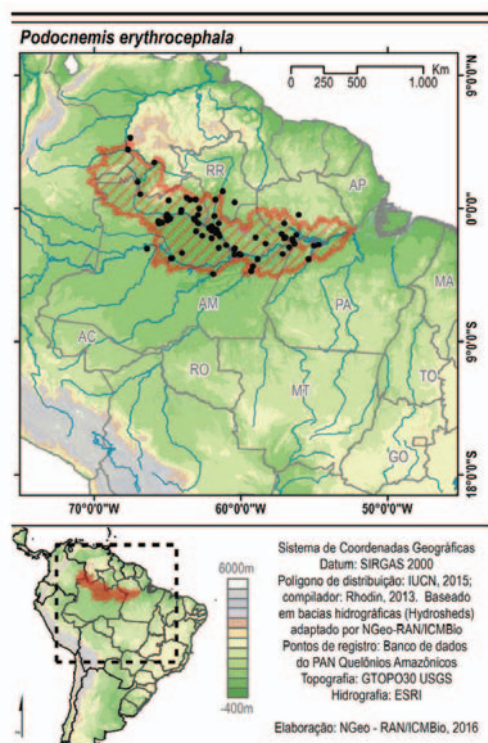


Figura 10 – Mapa de distribuição da irapuca.

Uma característica marcante na espécie é o padrão de cor vermelha ou alaranjada na cabeça, daí a origem do seu nome científico. Nos machos o padrão avermelhado persiste até a fase adulta, enquanto nas fêmeas há variação ontogenética e o colorido avermelhado torna-se marrom-escuro. As fêmeas são maiores que os machos, pois estes possuem caudas mais longas e espessas. São primariamente herbívoras, alimentando-se de plantas aquáticas e frutos que caem nos igapós (igara-pés), apesar de peixes também fazerem parte da sua dieta (VOGT, 2008).

A postura dos ovos da irapuca acontece durante a noite. Os ninhos da espécie são encontrados em praias cobertas com gramas e arbustos, mas quando o nível do rio desce, são postos em áreas de campina. Os ninhos em áreas de campina distam cerca de 100 m do corpo d'água mais próximo, podendo chegar a até 500 m (NOVELLE, 2006). A espécie pode depositar seus ovos também em áreas abertas, no solo da mata de igapó e em praias arenosas com areia branca. Podem desovar até quatro vezes em uma estação reprodutiva (VOGT, 2001).

O número de ovos de irapuca encontrado por ninho varia de acordo com a região. No município de Santa Isabel do Rio Negro (AM), no Médio Rio Negro, foi encontrada uma média de 8,7 ovos (2-16 ovos) por ninho (BATISTELLA, 2003; BATISTELLA; VOGT, 2008). Próximo a Barcelos (AM), em um tributário do Rio Negro (Rio Itu), os ninhos têm uma média de 8 ovos (4-18 ovos) (VOGT, 2001). Já no Baixo Tapajós foram registrados 6,95 ovos (5-11 ovos) por ninho (CARVALHO et al., 2011). Os ovos medem de 30 a 49,9 mm de comprimento e entre 19 e 33,2 mm de largura e pesam de 9 a 23,3 g (BERNHARD et al., 2012). A profundidade máxima do ninho de irapuca ocorre geralmente entre 70-225 mm (BATISTELLA; VOGT, 2008) enquanto o período de incubação varia de 65-87 dias (NOVELLE, 2006).



2.5 Cabeçudo *Peltocephalus dumerilianus*



Figura 11 – Indivíduo adulto de cabeçudo.

O cabeçudo (Figura 11) é uma das maiores espécies da família Podocnemididae, chegando a medir até 50 cm de comprimento e pesando de 8 a 14 kg (VOGT, 2008). Seu estado de conservação no território brasileiro é categorizado como menos preocupante (LC) (ICMBio, 2014) e para a região amazônica como um todo, categoriza-se como vulnerável (VU) segundo a avaliação realizada pelo TSTFG (Van DIJK et al., 2014). É uma espécie amplamente distribuída na Bacia Amazônica, sendo abundante no Rio Negro e em típicos rios de água preta (VOGT, 2008) (Figura 12).

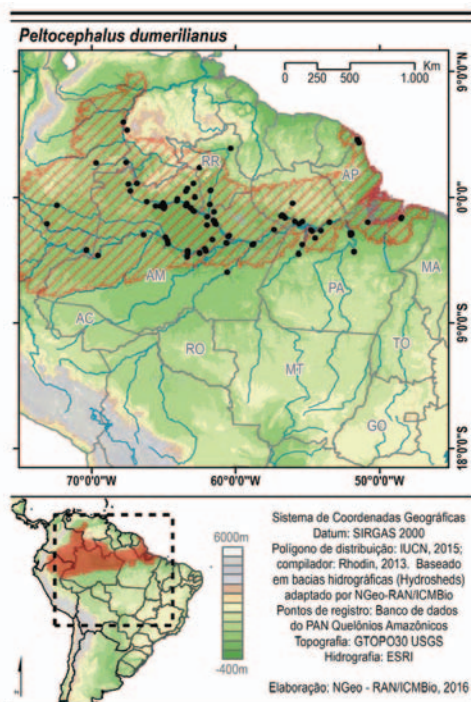


Figura 12 – Mapa de distribuição geográfica do cabeçudo.

A espécie geralmente possui a curvatura da carapaça alta em relação a outras espécies da família. Contrariamente, na maioria dos demais gêneros de quelônios aquáticos e nas espécies da sua família, os machos são maiores que as fêmeas (De La OSSA; VOGT, 2011). Sua dieta é onívora, sendo a espécie da família Podocnemididae que mais consome matéria animal (VOGT, 2008).

Diferentemente de outras espécies da família, o cabeçudo não desova em praias abertas, mas na floresta de igapó. Os ninhos são solitários e postos em terra dentro da floresta, junto às raízes de árvores caídas em meio a folhas e cupinzeiros, ou na sua borda, em barrancos, o que dificulta sua localização (FÉLIX DA SILVA, 2004; VOGT, 2008).

Assim como nas outras espécies da família, os ninhos de cabeçudo variam em número de ovos de acordo com a região. No Rio Trombetas, Pará, o tamanho da ninhada varia de 3 a 25 ovos (média = 16), que medem de 50-58 mm de comprimento e de 34-39 mm de largura (VOGT et al., 1994). Já no Rio Cumicuri, tributário do Rio Negro, a espécie deposita de 7-25 ovos, que medem em média 55 mm de comprimento e 36 mm de largura. No Rio Jaú, outro tributário do Rio Negro, esta espécie põe entre 8-22 ovos, que medem em média 54,6 mm de comprimento (FÉLIX DA SILVA, 2004). Os ninhos são depositados em uma distância de 2,5 a 12 m do rio, em solo da mata de igapó. A profundidade máxima do ninho varia de 8,5 a 24 cm, enquanto o período médio de incubação é de 119,6 dias, variando de 106 a 135 dias (FÉLIX DA SILVA, 2004).

2.6 Muçuã *Kinosternon scorpioides*



Figura 13 – Indivíduo adulto de muçuã.



A muçua é uma das menores espécies de quelônios da Amazônia, medindo de 18 a 27 cm de comprimento (VOGT, 2008) (Figura 13). Seu estado de conservação no território brasileiro é categorizado como menos preocupante (LC) (ICMBio, 2014). A espécie ocorre do México à América do Sul, na Argentina, Paraguai, Bolívia, Peru, Colômbia, Guiana e Trinidad. No Brasil, ocorre na Região Nordeste e nos estados do Amazonas, Pará, Amapá, Rondônia, Mato Grosso, Tocantins, Goiás e Minas Gerais (PRITCHARD; TREBBAU, 1984; VOGT, 2008) (Figura 14).

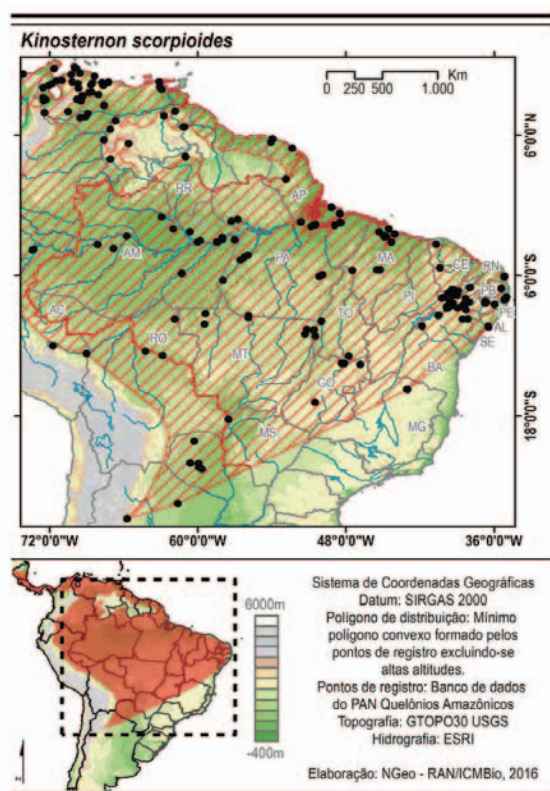


Figura 14 – Mapa de distribuição geográfica do muçua.

Sua carapaça possui três quilhas que nos adultos tornam-se menos evidentes. Os escudos centrais, de um a quatro, são invaginados na borda posterior e os lobos do plastrão são compridos suficientemente para fechar ou quase fechar o casco (VOGT, 2008).

Aspectos sobre a biologia reprodutiva da espécie são pouco conhecidos, entretanto, sabe-se que copulam em terra e/ou águas rasas. No Brasil, os ninhos são construídos na base das raízes de arbustos, em média a 200 m de distância dos corpos d'água. O sexo é

determinado pela temperatura de incubação (TSD) (RUEDA-ALMONACID et al., 2007) e a maturidade sexual é atingida de 2,8 a 5 anos (VOGT, 2008). A primeira desova ocorre, em geral, quando a fêmea atinge 10 cm de comprimento da carapaça (BARRETO et al., 2009). Entre os machos, a maturidade sexual é atingida de 10 cm (BARRETO et al., 2009) a 13,2 cm de comprimento da carapaça (VOGT, 2008).

O período reprodutivo acontece uma vez por ano (ROCHA; MOLINA, 1990; RUEDA-ALMONACID et al., 2007; VOGT, 2008), com uma a três ninhadas por estação reprodutiva (VOGT, 2008). O tempo de incubação é de 176 dias (VOGT, 2008). Fêmeas grávidas foram capturadas durante o mês de agosto (BARRETO et al., 2009) e filhotes encontrados de janeiro a fevereiro, apresentando uma média de $3,5 \pm 0,07$ cm (3,47-3,61 cm) de comprimento da carapaça. Entretanto, em uma revisão de trabalhos sul-americanos, Rueda-Almonacid et al. (2007) afirmam que o período de desova da espécie ocorre de novembro a janeiro, com ninhadas de dois a seis ovos elípticos.

2.7 Considerações finais

Historicamente abundantes na Amazônia, os quelônios atualmente encontram-se com suas populações declinantes devido à intensa pressão de uso de adultos e de ovos como recurso alimentar. As espécies da família Podocnemididae foram e continuam sendo as mais consumidas devido ao maior tamanho, à abundância e à captura relativamente fácil, principalmente nos locais de reprodução e alimentação (SMITH, 1979).

A tartaruga-da-amazônia e o tracajá são duas das espécies silvestres mais consumidas em toda a Amazônia. A carne de iacá é também bastante apreciada na Amazônia e a irapuca é consumida principalmente na calha do Rio Negro (VOGT, 2008; SCHNEIDER et al., 2011, 2012). Apesar de o cabeçudo ser uma das espécies de tartaruga mais frequentemente consumidas ou vendidas no município de Barcelos, as populações aparentam ser capazes de se



manter, provavelmente devido a sua estratégia de nidificação (ninhos difíceis de serem encontrados por predadores (VOGT, 2008; SCHNEIDER et al., 2011, 2012). Por sua vez, a muçua é intensamente consumida no Pará e Maranhão (VOGT, 2008). Áreas de campo natural são queimadas, algumas vezes, de forma proposital para a sua captura (ALHO, 1985). As principais ameaças às populações desses quelônios são a sobreexploração de adultos e juvenis, e ovos para venda em mercados, bem como a predação dos ninhos (ovos e filhotes) por predadores naturais (VOGT, 2008).

Tendo em vista a importância econômica da tartaruga-da-amazônia e do tracajá para as comunidades ribeirinhas da Amazônia, foram criadas portarias específicas do Ibama que normatizam sua criação em cativeiro (Portaria nº 142, de 30 de dezembro de 1992) e a comercialização de seus produtos e subprodutos (Portaria nº 70, de 23 de agosto de 1996). A Instrução Normativa do Ibama nº 169, de 20 de fevereiro de 2008, institui e normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro no Brasil. Nessa IN são encontradas a tartaruga-da-amazônia e o tracajá, e incluídas o iaçá e a muçua como espécies que podem ser criadas, comercializadas e abatidas no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R.; PÁDUA, F. M. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 60, p. 97-103, 1982.
- ALHO, C. J. R. Conservation and management strategies for commonly exploited Amazonian turtles. **Biological Conservation**, v. 32, p. 291-298, 1985.
- BARRETO, L.; LIMA, L. C.; BARBOSA, S. Observations on the ecology of *Trachemys adiutrix* and *Kinosternon scorpioides* on Curupu Island, Brazil. **Herpetological Review**, v. 40, p. 283-286, 2009.
- BATISTELLA, A. M. **Ecologia de nidificação de *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemidae) em campinas do Médio Rio Negro, AM**. 2003. 42p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.
- BATISTELLA, A. M.; VOGT, R. C. Nesting ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemidae) of the Rio Negro, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 7, p. 12-20, 2008.
- BERNHARD, R. **Biologia reprodutiva de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. 2001. 52p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.
- BERNHARD, R.; De La OSSA, J. V.; VOGT, R. C.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A. *Podocnemis erythrocephala* (Spix, 1824). In: PAEZ, V. P.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A.; CASTAÑO-MORA, O. V.; BOCK, B. C. (Eds.). **Biología y conservación de lastortugas continentales de Colombia**. Bogota, DC., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012. p. 360-366.
- BULL, J. J. Sex determination in reptiles. **The Quarterly Review of Biology**, v. 55, p. 3-21, 1980.
- BULL, J. J. Sex ratio and nest temperature in turtles: comparing field and laboratory data. **Ecology**, v. 66, p. 1115-1122, 1985.
- BULL, J. J.; VOGT, R. C. Temperature-dependent sex determination in turtles. **Science**, v. 206, p. 1186-1188, 1979.
- BULL, J. J.; VOGT, R. C. Temperature-sensitive periods of sex determination in Emydid turtles. **The Journal of Experimental Zoology**, v. 218, p. 435-440, 1981.
- CARVALHO, E. A. R.; PEZZUTI, J. C. B.; MARANHÃO, M. B. *Podocnemis erythrocephala* nests in the Lower Tapajós River, Central Amazonia, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 10, p. 146-148, 2011.
- CEBALLOS, C. P.; IVERSON, J. B.; BERNHARD, R. *Podocnemis sextuberculata* (Cornalia 1849). In: PAEZ, V. P.; MORALES-BETANCOURT, M.



A.; LASSO, C. A.; CASTAÑO-MORA, O. V.; BOCK, B. C. (Ed.). **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia**. Bogotá, DC., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012. p. 382-386.

Da CUNHA, F. L. R. **Dieta de quatro espécies do gênero *Podocnemis* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã, Amazonas**, Brasil. 2013. 70p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

De La OSSA, J. V. **Ecologia e conservação de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae) em Barcelos, Amazonas**, Brasil. 2007. 178p. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.

De La OSSA, J. V.; VOGT, R. C. Ecologia populacional de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines, Podocnemididae) em dois tributários do Rio Negro, Amazonas, Brasil. **Interciencia**, v. 36, p. 53-58, 2011.

EWERT, M. A.; ETCHBERGER, C. R.; NELSON, C. E. Turtle sex-determination models and TSD patterns, and some TSD pattern correlates. In: VALENZUELA, N.; LANCE, V. (Ed.). **Temperature-dependent sex determination in vertebrates**. Washington, DC: Smithsonian Books, 2004. p. 21-32.

FACHÍN-TERÁN, A. **Ecologia de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas**, Brasil. 1999. 189p. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.

FACHÍN-TERÁN, A.; von MÜLHEN, E. M. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel (1848) (Testudines: Podocnemididae) en la várzea del medio Solimões, Amazonas, Brasil. **Ecología Aplicada**, v. 2, p. 125-132, 2003.

FÉLIX DA SILVA, D. **Ecologia reprodutiva do cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*) Testudines: Pelomedusidae no Parque Nacional do Jaú, Amazonas**, Brasil. 2004. 117p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; SOUSA-LIMA, R. S. Turtle vocalizations as the first evidence of post-hatching parental care in chelonians. **Journal of Comparative Psychology**, p. 1-9, 2012.

FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; SOUSA-LIMA, R. S.; TARDIO, B. M. R.; BERNARDES, V. C. D. Sound communication and social behavior in the Giant Amazon River Turtle (*Podocnemis expansa*). **Herpetologica**, v. 13, p. 89-95, 2014.

FERRARA, C. R.; SCHNEIDER, L.; VOGT, R. C. *Podocnemis expansa* (Giant South American River Turtle) pre-nesting basking behavior. **Herpetological Review**, v. 41, p. 72-72, 2010.

FERREIRA JUNIOR, P. D.; CASTRO, P. T. A. Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas in Rio Javaés, Bananal Island, Brazil. **Acta Amazônica**, v. 33, p. 445-468, 2003.

HALLER, E. C. P.; RODRIGUES, M. T. Reproductive biology of the six-tubercled amazon river turtle *Podocnemis sextuberculata* (Testudines: Podocnemididae), in the Biological Reserve of Rio Trombetas, Pará, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 5, p. 280-284, 2006.

ICMBIO. **Diagnóstico da Fauna** - Avaliação científica do risco de extinção da fauna brasileira. Coordenação de Avaliação do Estado de Conservação da Biodiversidade – Coabio /CGESP/ ICMBio. Brasília: ICMBio. 2014. 40p. (Biodiversidade Brasileira)

JANZEN, F. J.; PAUKSTIS, G. L. Environmental sex determination in reptiles: ecology evolution, and experimental design. **Quarterly Review of Biology**, v. 66, p. 149-179, 1991.

KLEMENS, M. W. **Turtle conservation**. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 2000. 334 p.

LIU, H.; PLATT, S. G.; BORG, C. K. Seed dispersal by the Florida box turtle (*Terrapene carolina bauri*) in pine rockland forests of the lower Florida Keys, United States. **Oecologia**, v. 138, p. 539-546, 2004.

MOLL, D.; JANSEN, K. P. Evidence for a role in seed dispersal by two tropical herbivorous turtles. **Biotropica**, v. 27, p. 121-127, 1995.



- MOLL, D.; MOLL, E. O. **The ecology, exploitation, and conservation of river turtles**. New York: Oxford University Press, 2004, 393 p.
- NOVELLE, S. M. H. **Caracterização do micro-habitat dos ninhos e predação dos ovos de *Podocnemis erythrocephala* em áreas de desova no Rio Ayuanã**. 2006. 88p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.
- OJASTI, J. Consideraciones sobre la ecología y conservación de la tortuga *Podocnemis expansa* (Chelonia, Pelomedusidae). **Atas do Simpósio Sobre a Biota Amazonica**, v. 7, p. 201-206, 1967.
- PÁDUA, L. F. M. **Biologia da reprodução, conservação e manejo da tartaruga-da-amazônia – *Podocnemis expansa* (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará**. 1981. 133p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- PANTOJA LIMA, J. **Aspectos da Biologia Reprodutiva de *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812, *Podocnemis sextuberculata* Cornalia, 1849 e *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae) na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil**. 2007. 73p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.
- PEZZUTI, J. C. B. **Reprodução da iacá, *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. 1998. 68p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.
- PEZZUTI, J. C. B.; VOGT, R. C. Nesting ecology of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) in the Japurá River, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 3, p. 419-424, 1999.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER J. B. 2003. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2003. 699 p.
- POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H.; WELLS, K. D. **Herpetology**. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1998. 726 p.
- PRITCHARD, P. C. H. **Encyclopedia of turtles**. New Jersey: Neptune City, 1979. 895 p.
- PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **The turtles of Venezuela**. Ohio: SSAR, 1984. 403 p.
- RAEDER, F. L. **Elaboração de plano para conservação e manejo de aves e quelônios na praia do Horizonte, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM**. 2003. 55p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.
- ROCHA, M. B.; MOLINA, F. B. Reproductive biology of *Kinosternon scorpioides* (Testudines: Kinosternidae) in captivity. **Tortoises and Turtles**, v. 5, p. 8, 1990.
- RUEDA-ALMONACID, J. V.; CARR, J. L.; MITTERMEIER, R. A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J. V.; MAST, R. B.; VOGT, R. C.; RHODIN, A. G. J.; De La OSSA, J. V.; RUEDA, J. N.; MITTERMEIER, C. G. **Las tortugas y los crocodylia de los países andinos del Trópico: Manual para su identificación**. Bogotá, Colombia: Conservation International, 2007. 537 p.
- SCHNEIDER, L.; FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; BURGER, J. History of turtle exploitation and management techniques to conserve turtles in the Rio Negro Basin of the Brazilian Amazon. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 10, p. 149-157, 2011.
- SCHNEIDER, L.; FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; BURGER, J. Conservando as tartarugas na bacia do Rio Negro. In: GOMES, L. A.; CASTELLÓN, E. G. (Org.). **Desvendando as fronteiras do conhecimento na região Amazônica do alto Rio Negro**. 19ª ed. Manaus: INPA, 2012. p. 171-184.
- SMITH, N. J. H. Aquatic turtles of Amazonia: an endangered resource. **Biological Conservation**, v. 16, p. 165-176, 1979.
- SOINI, P. Ecología reproductiva de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el río Pacaya, Perú. **Boletín de Lima**, v. 6, p. 111-133, 1994.
- SOUZA, R. R.; VOGT, R. C. Incubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. **Journal of Herpetology**, v. 28, p. 453-464, 1994.
- THOMPSON, M. B. Hypothetical considerations of the biomass of chelid tortoises in the River



Murray and the possible influences of predation by introduced fox. In: LUNNEY, D.; AYES, D. (Ed.). **Herpetology in Australia**. Sydney: Surrey Beatty and Sons, 1993. p. 219-224.

TURTLE CONSERVATION COALITION. **Turtles in trouble: The world's 25+ most endangered tortoises and freshwater turtles**. IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group, Turtle Conservation Fund, Turtle Survival Alliance, Turtle Conservancy, Chelonian Research Foundation, Conservation International, 2011, 54 p.

VALENZUELA, N.; MARTÍNEZ, E.; BOTERO, R. Field study of sex determination in *Podocnemis expansa* from Colombian Amazonia. **Herpetologica**, v. 53, p. 390-398, 1997.

VALENZUELA, N. Constant, shift, and natural temperature effects on sex determination in *Podocnemis expansa* turtles. **Ecology**, v. 82, p. 3.010-3.024, 2001.

van DIJK, P. P. V.; IVERSON, J. B.; RHODIN, A. G. J.; SHAFFER, H. B.; BOUR, R. Turtles of the World, 7th Ed. Annotated checklist of taxonomy, synonymy, distribution with maps, and conservation status. **Chelonian Research Monographs**, v. 5, p. 329-479, 2014.

VANZOLINI, P. E. Notes on the nesting behaviour of *Podocnemis expansa* in the Amazon Valley (Testudines: Pelomedusidae). **Papéis Avulsos Zoologia**, v. 20, p. 191-215, 1967.

VANZOLINI, P. E. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 75, p. 415-430, 2003.

VOGT, R. C.; BULL, J. J. Temperature controlled sex-determination in turtles: ecological and behavioral aspects. **Herpetologica**, v. 38, p. 156-164, 1982.

VOGT, R. C. Turtles of the Rio Negro. In: CHAO, N. L.; PETRY, P.; PRANG, G.; SONNESCHIEN, L.; TLUSTY, M. (Ed.). **Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil - Project Piaba**. Manaus: Universidade do Amazonas, 2001. p. 245-262.

VOGT, R. C. **Tartarugas da Amazônia**. Lima, Peru, 2008. 104 p.

VOGT, R. C.; CANTARELLI, V. H.; CARVALHO, A. G. D. Reproduction of the cabeçudo, *Peltoccephalus dumerilianus*, in the Biological Reserve of Rio Trombetas, Pará, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 1, p. 145-148, 1994.

YNTEMA, C. L. Temperature levels and periods of sex determination during incubation of eggs of *Chelydra serpentina*. **Journal of Morphology**, v. 159, p. 17-28, 1979.



CAPÍTULO 3

Envolvimento comunitário na conservação de quelônios amazônicos

*Paulo Henrique de Oliveira, Cássia Santos Camillo,
Rafael Antônio Machado Balestra,
João Victor Campos de Silva e
Sinomar F. Fonseca-Junior*



Os ribeirinhos são detentores de grande conhecimento empírico sobre fauna e flora, bem como dos processos ecológicos da floresta. Esse conhecimento, muitas vezes, não está disponível no meio acadêmico, além disso, os quelônios são utilizados por populações ribeirinhas há centenas de anos e apesar do declínio populacional em muitas localidades da Amazônia, esses animais continuam tendo grande importância cultural na culinária da região (GILMORE, 1986; REDFORD; ROBINSON, 1991). Por isso, a inclusão dos moradores locais na elaboração e execução de projetos conservacionistas é uma ferramenta diferenciada, pois além de enriquecer o projeto com conhecimento tradi-

cional local, promove o comprometimento das pessoas envolvidas na causa. No entanto, essa inclusão deve ser genuína e precedida do interesse dos comunitários na proteção dos sítios reprodutivos dos quelônios. Nesse contexto, é importante ressaltar que o interesse comunitário pela proteção de praias de desova está relacionado não só à conservação das espécies e na recuperação das populações, mas também a uma expectativa futura de uso sustentável e geração de renda, a partir desse recurso.

Quando as áreas de desova estão em áreas protegidas, a proteção participativa é uma estratégia de gestão da unidade de conservação (UC) (Figuras 1a e b). O treinamento de comu-

nitários e o envolvimento de comunidades em problemas conservacionistas, além de aumentar a eficácia de projetos, possibilitam o empoderamento e a emancipação de populações locais, na formulação de ações e recomendações para o uso de recursos dentro da UC.



Figuras 1a e b - Capacitação em comunidades diretamente relacionadas às ações de conservação de quelônios.

3.1 Mobilização e acompanhamento

As reuniões com as comunidades são um instrumento indispensável para o sucesso da conservação. Para promover a mobilização comunitária, deve-se reunir lideranças comunitárias, associações, instituições e o Poder Público local, a fim de discutir necessidades e a viabilidade de implementação de um programa de proteção de sítios reprodutivos. Nessa reunião, devem ser discutidos e aprovados os objetivos, o planejamento das ações e as contrapartidas das partes envolvidas e interessadas em todas

as etapas. Após essa primeira etapa, a proposta deve ser apresentada às comunidades próximas às áreas que serão protegidas.

As conversas iniciais nas comunidades objetivam mobilizar e despertar o interesse para a conservação. Por isso, devem ser colocadas questões como exploração excessiva do recurso, diminuição das populações e necessidade de materializar estratégias de conservação, com o objetivo de garantir a recuperação e manutenção de populações, para que haja uso duradouro do recurso.

Com a comunidade entendendo a importância de conservar as áreas reprodutivas e participando efetivamente do programa de conservação de quelônios, o papel das instituições envolvidas, além de auxiliar na organização comunitária, será também de promover o treinamento dos agentes de praia¹ para executar o trabalho. Eles são agentes importantes no manejo adequado dos ovos e/ou filhotes e na coleta dos dados e monitoramento de áreas protegidas. Após as reuniões comunitárias, ações participativas como limpeza e sinalização das praias podem ser realizadas, objetivando gerar maior interação entre as comunidades e, assim, fortalecer o trabalho em equipe.

Além das reuniões de mobilização, são necessárias também sessões de acompanhamento, para que a comunidade seja incluída em todas as discussões referentes à proteção de sítios de nidificação. Para tanto, reuniões periódicas têm de ser realizadas, a fim de discutir o andamento e os resultados do trabalho de proteção, sanar dúvidas, esclarecer e relembrar as regras definidas em conjunto, nas reuniões anteriores, e levantar informações essenciais para desenvolver as atividades.

3.2 Agentes de praia

Os comunitários atuantes geralmente são conhecidos como agentes de praia, fazendo a proteção, a limpeza, a vigilância das praias/

¹ Termo comumente usado pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Programa Quelônios do Uatumã, Programa Pé de Pincha, Programa Quelônios da Amazônia, RAN etc.



tabuleiro, o manejo de ovos e a sensibilização dos demais membros da comunidade e usuários desses recursos. Essas práticas de sensibilização devem, sempre que possível, ser feitas em consonância com lideranças, conselheiros e Agentes Ambientais Voluntários (AAV).

Deveres do agente de praia:

- Cuidar com responsabilidade e zelo da praia e de todo o processo de desova, incubação e nascimento dos filhotes;
- Impedir a captura de quelônios;
- Não permitir a presença de pessoas alheias ao projeto na praia, seja a passeio, para pesca ou qualquer outro fim;
- Não permitir o ancoramento de barcos, grandes ou pequenos, na praia e imediações;
- Não perturbar nem deixar perturbar os quelônios durante a desova;
- Garantir o retorno livre das fêmeas reprodutoras ao rio ou lago, após a desova;
- Anotar diariamente nas planilhas de campo as desovas ocorridas na noite anterior, classificando-as por espécie;
- Manter presença permanente nas praias onde estão alocados;
- Avisar, sem demora, à coordenação do projeto, qualquer ocorrência que prejudique o trabalho de conservação;
- Cuidar dos filhotes nos berçários, garantindo seu retorno ao ambiente natural, caso pertinente.

Direitos dos agentes de praia:

- Treinamento adequado;
- Respeito por ser agente de proteção e multiplicador de boas práticas;
- Apoio dos AAVs;

- Apoio das comunidades envolvidas e da vizinhança;
- Apoio dos responsáveis pela gestão da UC, se a atividade de conservação for realizada em áreas protegidas.

3.3 Treinamento dos agentes de praia

O treinamento dos agentes de praia não deve somente preparar os comunitários para o bom desenvolvimento das atividades, mas ser estímulo para a participação da comunidade no trabalho de conservação e oportunidade de troca de conhecimentos entre os técnicos e ribeirinhos. Cada treinamento possibilita ajuste e melhoria de uma estação reprodutiva monitorada para outra. Os temas devem ser trabalhados com linguagem simples e de fácil entendimento, utilizando exemplos do dia a dia, e sempre permitindo a participação e respeitando a opinião dos comunitários.

Temas abordados:

- Conhecimento geral sobre a região onde vivem (UCs, seus tipos e/ou categorias, áreas de várzea, áreas de terra firme, entre outros);
- Biologia, ecologia e *status* de conservação dos quelônios amazônicos, com enfoque nas espécies que ocorrem nas áreas a serem protegidas e monitoradas;
- Leis de proteção de fauna e de pesca;
- Uso e comércio ilegais;
- Monitoramento de áreas protegidas;
- Coleta e sistematização de dados;
- Manejo de ovos: transferência de ninhos para áreas mais protegidas *versus* manutenção de ninhos nos locais originais e/ou construção de praias artificiais ou chocadeiras;
- Criação de filhotes em berçários *versus* soltura imediata e emergência natural;



- Função e comportamento dos agentes de praia;
- Importância da educação ambiental e sensibilização comunitária;
- Planejamento das atividades a serem desenvolvidas etc.

3.4 Educação ambiental

Por maior que seja o empenho dos agentes de praia, o sucesso da proteção depende do apoio e respeito das comunidades relacionadas ao processo de conservação. Nesse sentido, é necessário que os resultados de atividades e temas relacionados à conservação sejam constantemente divulgados para essas comunidades. As campanhas de educação e informações ambientais (Figuras 2a e b) são indispensáveis nos trabalhos de conservação de quelônios, pois são ferramentas necessárias para atingir o público em todas as faixas etárias e sociais dentro das comunidades. As escolas rurais e as municipais do entorno da área trabalhada também devem ser convidadas para participar do projeto.



Figuras 2a e b - Ações de educação ambiental em comunidades próximas aos sítios de reprodução de quelônios.

O envolvimento das escolas é essencial para fortalecer ações pontuais de conservação. As praias, por exemplo, têm sido locais de aulas de ciências, geografia e biologia ministradas por professores das comunidades envolvidas com o programa de conservação dos quelônios. Ações como essas valorizam o trabalho do agente de praia e sua importante função.

Apesar da reprodução dos quelônios acontecer apenas durante a época da vazante, a temática de educação ambiental deve ser trabalhada durante todo o ano, não apenas na temporada reprodutiva. Os esforços para fortalecer as ações de conservação dependem do comprometimento dos técnicos com a causa e do empoderamento das comunidades ou agentes de praia em absorver estratégias simples, que lhes foram atribuídas ou repassadas. Não se pode oferecer algo limitado, por curto prazo, em troca de proteção das praias, lagos ou tabuleiros, mas auxiliar as comunidades no cuidado com os espaços onde vivem, tendo sempre como lema o uso racional dos recursos, de forma a garantir sua disponibilidade em longo prazo.

3.5 Monitoramento reprodutivo e fiscalização ambiental

Até o momento, as atividades de vigilância do agente de praia não possuem respaldo legal se ele não for um Agente Ambiental Voluntário (AAV). Os AAVs são pessoas da comunidade credenciadas pelo Ibama, Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas (IPAAM) ou Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS) do Estado do Amazonas, que realizam o trabalho de forma voluntária, sem vínculo empregatício, atuando na proteção e educação ambiental das comunidades.

Os agentes de praia devem estar cientes de suas responsabilidades, pois suas ações de vigilância e proteção são voltadas para uma estratégia de proteção baseada no diálogo, arguição, sensibilização e orientação, bem como para a finidade do recurso, a importância da proteção como estratégia para aumentar as populações e a importância do respeito aos locais de reprodução.



A proteção dos quelônios deve ser mais intensa durante seu período reprodutivo (que vai da migração para as áreas de desova até o nascimento dos filhotes) que ocorre na época de vazante dos rios, pois nessa época a facilidade de captura aumenta devido à concentração dos indivíduos e ao baixo nível dos rios. Nesse período, os agentes devem evitar qualquer tipo de distúrbio como pesca com arrastão, trânsito de pessoas, ancoramento de barcos, tráfego de barcos próximos aos tabuleiros e seus arredores. A comunidade deve ser estimulada a contribuir com as despesas relacionadas às atividades dos AAVs e dos agentes de praia e também acompanhar esses agentes, acatar suas orientações e respeitar as normas das áreas protegidas.

3.6 Legislação ambiental relacionada à proteção e conservação de quelônios no Brasil

As legislações federal e estadual brasileiras não possuem normas específicas em relação à proteção dos quelônios amazônicos. Essa atividade apoia-se apenas na legislação de proteção da fauna (Lei nº 5.197, de 3/1/1967), na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 12/2/1998) e no Decreto nº 6.514, de 22/7/2008. Segundo essas leis, ficam proibidas a utilização, perseguição, destruição, caça e apanha de espécimes da fauna silvestre brasileira, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais. Quem age em desacordo está sujeito à detenção e multa.

Além disso, a legislação proíbe:

- Impedir a procriação da fauna. Proibir o uso de redes malhadeiras de pesca e arrastões nas beiras das praias

(para quelônios ou pescado), por ser uma forma de impedir os quelônios de subir para desovar.

- Modificar, danificar ou destruir ninho ou criadouro natural. Atividades antrópicas que prejudicam os ninhos e alteram as características do ambiente como agricultura e criação de gado devem ser proibidas.

Apesar de não haver legislação específica para a proteção dos quelônios, UCs que possuem planos de gestão, geralmente, apresentam normas e regras de uso e conservação desses animais. As regras de uso são amparadas na legislação federal, que considera que condutas em desacordo com os objetivos da UC, ao seu plano de manejo ou regulamentos são crimes ambientais passíveis de multa. No entanto, segundo a Constituição Federal, não é crime o abate de animal quando realizado em caso de extrema necessidade, por exemplo, para saciar a fome. Essa é mais uma razão para que as normas de uso dos sítios reprodutivos sejam negociadas com as comunidades interessadas na proteção.

REFERÊNCIAS

GILMORE, R. M. Fauna e etnozoologia da América do Sul tropical. In: RIBEIRO, B.G. (ed.). **Suma Etnológica Brasileira**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1986. p. 189-233.

REDFORD, K. H.; ROBINSON, J. G. Subsistence and commercial uses of wildlife. In: ROBINSON, J. G.; REDFORD, K.H. (Eds.). **Neotropical wildlife use and conservation**. University of Chicago Press, Chicago, 1991. p. 7-23.





CAPÍTULO 4

Planejamento e preparo das áreas monitoradas de reprodução de quelônios amazônicos

*Paulo César Machado Andrade e
Rafael Antônio Machado Balestra*



A proteção aos quelônios e o manejo das praias e dos filhotes recém-nascidos têm como objetivo a promoção do aumento das populações naturais, por meio do estabelecimento de metodologias que mitiguem a predação de ovos e de filhotes e diminuam os fatores causais que colocam em risco as populações de quelônios ao longo dos principais ecossistemas amazônicos. Para proteger, monitorar, manejar e pesquisar os aspectos reprodutivos, principalmente da tartaruga-da-amazônia, por mais de 40 anos, o Governo federal e os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente vêm aprimorando sistemas de manejos conservacionistas de quelônios amazônicos. Esse aprimoramento vem sendo feito por meio de procedimentos de campo parcialmente padronizados em relação aos aspectos biológicos e exigências ambien-

tais dessas espécies, bem como pela parceria com diversas organizações não governamentais e setores produtivos.

De maneira geral, o sistema de manejo utilizado é uma adaptação da sistemática pioneira preconizada pelo Programa Quelônios da Amazônia (PQA) e de projetos parceiros e correlatos a este (IBAMA, 1989a, 1989b), os quais serão apresentados a seguir.

4.1 Identificação dos locais de desova

É fundamental que os locais selecionados sejam os mais representativos da desova da espécie na área e para selecioná-los devem ser considerados os seguintes fatores:

- Análise do potencial de desova, por meio do levantamento do número de ninhos;
- Facilidade de acesso para o apoio logístico e operacionalização das tarefas;
- Conciliação com outras áreas de interesse à conservação;
- Interesse e colaboração das comunidades locais;
- Distância de locais habitados.

4.2 Limpeza da área de desova

A limpeza da área de desova tem por objetivo facilitar a movimentação das fêmeas

em reprodução e reduzir o estresse por causas antrópicas. Consiste em retirar todos os entulhos (naturais e artificiais) existentes. Estes podem ser restos de vegetação, pedaços de árvores deixados pelas enchentes, tendas de atendimento turístico, latas, garrafas, plásticos etc. Esse procedimento facilita o acesso dos quelônios, que podem transitar livremente pela praia em busca do sítio ideal de desova, e reduz a sensação de ameaça da presença humana, principalmente em praias de nidificação das tartarugas-da-amazônia, que são extremamente seletivas em relação aos sítios de desova.

4.3 Recrutamento e treinamento de pessoal

Para realizar ações de proteção e manejo é utilizado o serviço dos agentes de praia. No recrutamento é essencial exigir que a pessoa seja, de preferência, de uma comunidade relacionada aos sítios reprodutivos, e que tenha interesse na conservação ou recuperação de espécies-alvo. Esse comprometimento com as ações de manejo é fundamental, uma vez que a permanência em campo exige esforço, disponibilidade e conscientização sobre a importância do projeto a ser executado.

Após a seleção dos agentes, deve-se realizar uma capacitação técnica com as noções básicas de operacionalização das tarefas de manejo de praia, de forma prática e objetiva. Os agentes de praia devem ser treinados quanto ao funcionamento dos diversos equipamentos utilizados num acampamento e nas pesquisas a serem implementadas. A capacitação aborda também os procedimentos corretos em relação ao trato com as comunidades próximas, com os infratores e como, onde e por quem a fiscalização deve ser feita.

4.4 Instalação de acampamento

A recomendação é construir uma base de campo e/ou acampamento simples para abrigar as equipes (técnicos e comunitários) em pontos estratégicos (Figura 1). Os acampamentos podem ser permanentes ou flutuantes e estar posicionados em locais que permitam visualizar as praias e/ou barrancos (mata ciliar) e

facilitar o controle dos veículos, de transeuntes e de embarcações que navegam pelas áreas de desova. Esses acampamentos devem ter condições mínimas de infraestrutura e de equipamentos.



Figura 1 – Acampamento montado para abrigar as equipes de campo, posicionado preferencialmente na margem oposta ao sítio reprodutivo monitorado.

Os acampamentos também têm a função de deixar evidente a presença das instituições responsáveis e que estas estão executando um trabalho oficial e devidamente autorizado (legalizado) de proteção e manejo dos quelônios. Para tanto, devem ser instalados em lugar elevado e de fácil visualização. Também é sugerida a instalação de placas de identificação de área de proteção de quelônios, próxima ao acampamento (Figuras 3a e b). Essas placas devem conter:

- Instituição responsável (sigla e/ou nome por extenso);
- Associação ou nome(s) da(s) comunidade(s) envolvida(s);
- Área de proteção e manejo de quelônios;
- Acesso restrito e controlado;
- Informações relevantes ao projeto.



4.5 Vigilância e controle de áreas de desova

No momento da desova, as tartarugas tornam-se alvo fácil de pescadores. Para protegê-las é fundamental vigiar e controlar os sítios de nidificação. Esse trabalho deve ser feito quando começa a migração dos quelônios das áreas de alimentação para as áreas de desova nos rios. Ao chegar ao local de postura, os quelônios concentram-se em frente às praias no chamado boiadouro (Figura 2). Portanto, nesses locais, deve-se evitar qualquer tipo de interferência (trânsito de barcos, pessoas e animais domésticos, uso de fogo, ruídos altos, objetos que causam reflexos etc.), para que os quelônios não se dispersem para sítios não protegidos/monitorados. No boiadouro, a fiscalização deve ser intensiva diante da grande concentração dos quelônios e por ser um local preferido pelos pescadores. Em locais tranquilos e sem pressão de captura, os quelônios assoalham nas praias durante 20 ou 30 dias antes da desova (Figura 2).



Figura 2 – Boiadouro de tartaruga-da-amazônia onde as fêmeas encontram-se assoalhando em praia de desova antes da postura.

As dificuldades impostas pela vigilância à pesca ilegal fazem com que pescadores clandestinos se utilizem de outras artimanhas para capturar tartarugas. Uma delas é lançar produtos químicos à água como gasolina ou óleo, com a finalidade de afugentar os animais para outros locais que não sejam fiscalizados/monitorados. Sendo assim, a qualidade da água do boiadouro também deve ser observada pelos agentes de praia.

Recomenda-se também que as áreas de reprodução de tartarugas sejam embargadas de uso, por meio de instrumentos legais, com a proibição da pesca profissional e outras atividades em suas proximidades. As praias embargadas recebem placas de orientação e bandeiras para indicar os sítios de proteção (Figuras 3a e b). Os embargos também possibilitam ampliar áreas, quando há movimentação dos quelônios e aumento do percentual de matrizes em áreas próximas.



Figuras 3a e b – Modelos de placas de orientação para sítios embargados para a pesca.



4.6 Considerações finais

A eficiência das atividades de manejo e proteção de áreas de nidificação está diretamente relacionada ao tempo de permanência das equipes em campo e ao acompanhamento intenso dos quelônios durante o período reprodutivo. Além disso, recomenda-se que a implantação de unidades operacionais executoras dessas ações seja oriunda do Poder Público e/ou da sociedade civil organizada, e distribuídas por toda a Região Norte e parte da Região Centro-Oeste, nos estados de Goiás e Mato Grosso. Essas unidades operacionais devem trabalhar em sistema de parceria com as gerências estaduais do Ibama, coordenações regionais e unidades de conservação do ICMBio, bem como com outras instituições estaduais e municipais ligadas ao meio ambiente.

Importante ressaltar que o manejo da fauna em vida livre com finalidade de conservação deve ser autorizado pelo Ibama, quando ocorrer fora de Unidades de Conservação, ou pelo ICMBio, quando ocorrer dentro de Unidades de Conservação Federais, segundo o disposto na Lei Complementar nº 140, de 08 de

dezembro de 2011, que fixa normas (...) para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas (...) à proteção do meio ambiente (...) e à preservação das florestas, da fauna e da flora (...). Dessa forma, os órgãos estaduais, prefeituras, organizações não governamentais e sociedade civil organizada, devem solicitar a autorização para executar as atividades de manejo para conservação e monitoramento de populações de quelônios pelo SISBIO – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade, cuja gestão, neste contexto, é compartilhada entre o Ibama e o ICMBio (Instrução Normativa nº 1, de 8 de dezembro de 2014).

REFERÊNCIAS

IBAMA. **Projeto Quelônios da Amazônia – 10 anos**. Brasília: Ibama, 1989a. 119 p.

IBAMA. **Projeto Quelônios da Amazônia – Manual Técnico/Ibama**. Brasília: Ibama, 1989b. 125 p.



CAPÍTULO 5

Monitoramento da nidificação e manejo de ovos de quelônios amazônicos

Rafael Bernhard, Mariel Acácio de Lima, Rafael Antônio Machado Balestra, Camila Rudge Ferrara, Virgínia Campos Diniz Bernardes e Ana Paula Gomes Lustosa

Os quelônios amazônicos, em sua maioria, vivem a maior parte de suas vidas na água, saindo para a terra apenas nos momentos de nidificação. É justamente na fase reprodutiva do ciclo de vida desses répteis que eles se encontram mais vulneráveis e quando a pressão de predação aumenta. Mesmo desconhecendo o *status* das populações naturais, a base das atividades de preservação de quelônios amazônicos busca a redução da predação de ovos e de filhotes e remete às atividades de proteção e manejo dos ninhos e filhotes.

5.1 Período de desova

Para o desenvolvimento dos trabalhos de proteção de locais de nidificação e dos ninhos é necessário o conhecimento do período de desova das diferentes espécies a serem protegidas. O nível de água dos rios influencia na desova dos

quelônios. Na descida do nível da água dos rios (período de seca, Tabela 1) tem início a migração dos quelônios, principalmente os do gênero *Podocnemis*, para as áreas de desova (praias e tabuleiros). A estação seca desencadeia o início da desova para essas espécies da Amazônia (referências na nota de rodapé da Tabela 1).

Mas esse período de desova varia entre diferentes espécies que vivem em uma mesma área. Ele também varia de um rio para outro ou para um mesmo rio, mas em diferentes trechos (Tabela 1). Os técnicos que manejam quelônios amazônicos, bem como sua equipe, precisam ficar atentos às mudanças do regime hidrológico da área onde atuam, para acompanhar o período reprodutivo, definido, arbitrariamente, como o que ocorre desde a migração das áreas alagadas até as praias de desova, que envolve os eventos de corte e cópula, até o nascimento dos filhotes e a migração de volta para as áreas alagadas.

Tabela 1 – Períodos de desova de quelônios da família Podocnemididae.

Espécie	Período	Local
<i>Peltocephalus dumerilianus</i>		
	agosto a outubro	Médio Rio Negro, Rio Itu, AM ²⁸
	setembro a outubro	Médio Rio Negro, Rio Jaú, AM ¹⁴
	setembro a janeiro	Bacia do Orinoco, Colômbia ²⁵
	agosto a setembro	Reserva da Biosfera Alto Orinoco-Casiquire, Venezuela ²
<i>Podocnemis erythrocephala</i>		
	agosto a novembro	Bacia do Rio Negro, AM ¹⁹
	setembro a dezembro	Médio Rio Negro, Rio Ayuanã, AM ^{3,20}
	setembro a novembro	Médio Rio Negro, Rio Itu, AM ²⁸

Espécie	Período	Local
	novembro a janeiro	Rios Guasacavi, Atapabo e Inírida, Colômbia ^{9,10}
	outubro a novembro	Reserva da Biosfera Alto Orinoco-Casiquire, Venezuela ²
<i>Podocnemis expansa</i>		
	setembro a novembro	Rios Solimões e Japurá, RDS, Mamirauá, AM ¹²
	setembro	Rio Solimões, Ajaratuba, próximo ao Rio Purus, AM ²⁷
	outubro	Rio Trombetas, Rebio Trombetas, PA ¹
	setembro a outubro	Rio das Mortes, MG ²²
	dezembro a março	Rio Branco, RR ⁶
	agosoto a setembro	Rio Javaés, TO ¹⁶
	outubro a fevereiro	Rio Caquetá, Colômbia ²⁹
	outubro	Rio Loreto Yacu, Colômbia ¹⁷
	agosto a setembro	Rio Pacaya, Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Peru ²⁶
	janeiro	Reserva da Biosfera Alto Orinoco-Casiquire, Venezuela ²
<i>Podocnemis sextuberculata</i>		
	agosto a novembro	Rios Solimões e Japurá, RDS Mamirauá, AM ^{4,12,21}
	setembro a novembro	Rio Trombetas, Rebio Trombetas, PA ¹⁸
	julho a outubro	Rio Loreto Yacu, Colômbia ¹⁷
	agosto	Rio Pacaya, Reserva, Nacional Pacaya-Samiria, Peru ²⁶
<i>Podocnemis unifilis</i>		
	agosto a outubro	Rios Solimões e Japurá, RDS Mamirauá, AM ^{4,12,13}
	setembro a novembro	Confluência dos rios Tapajós e Amazonas, Santarém, PA ^{23,24}
	setembro a outubro	Rio Trombetas, Rebio Trombetas, lago Erepecu, PA ⁵
	agosto a setembro	Rio Tocantins, UHE Tucuruí, PA ¹⁵
	agosto	Rio Javaés, TO ¹⁶
	julho a outubro	Rio Loreto-Yacu, Colômbia ¹⁷
	outubro a dezembro	Rio Aguarico, Equador ⁷
	junho a novembro	Rio Pacaya, Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Peru ²⁶
	janeiro	Reserva da Biosfera Alto Orinoco-Casiquire, Venezuela ²
	fevereiro a março	Rio Tawadu, Venezuela ¹¹

1) Alho e Pádua, 1982; 2) Barrio-Amoros; Narbaiza, 2008; 3) Batistella; Vogt, 2008; 4) Bernhard, 2001; 5) Bernhard et al., 2012a; 6) Cantarelli, 2006; 7) Caputo et al., 2005; 8) Carvalho et al., 2011; 9) Castaño-Mora, 1997; 10) Castaño-Mora et al., 2003; 11) Escalona, 2003; 12) Fachín-Terán, 2003; 13) Fachín-Terán; von Mülhen, 2006; 14) Félix da Silva, 2004; 15) Félix da Silva, 2009; 16) Ferreira-Junior et al., 2007; 17) García-Mora, 2005; 18) Haller; Rodrigues, 2006; 19) Mittermeier; Wilson, 1974; 20) Novelle, 2006; 21) Pezzuti; Vogt, 1999; 22) Pignati, 2007; 23) Pignati et al., 2013; 24) Pignati; Pezzuti, 2012; 25) Rueda-Almonacid et al., 2007; 26) Soini, 1996; 27) Vanzolini, 2003; 28) Vogt, 2001; 29) von Hildebrand et al., 1997.

5.2 Localização de ninhos

A predação de ninhos de quelônios ocorre, em sua maioria, na mesma noite da desova. Por isso, diariamente, ao amanhecer, o agente de praia deve fazer busca aos ovos postos na madrugada anterior. O ninho pode ser localizado seguindo o rastro da fêmea na praia e a procura deve ser realizada desde a margem dos rios até a vegetação que contorna as praias, e nas áreas mais altas dos tabuleiros.

Os ninhos das diferentes espécies de quelônios amazônicos apresentam características que permitem sua identificação. Em algumas situações os ninhos de tracajá são identificados

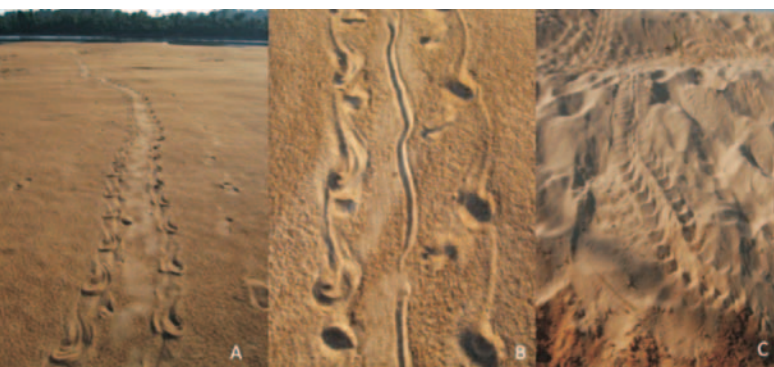
pelo monte de argila e capim umedecidos, vulgarmente conhecido como “beiju”. Os ninhos da tartaruga-da-amazônia são facilmente encontrados devido ao tamanho da área que uma fêmea utiliza para fazer o ninho (Figura 4). No entanto, é difícil para quem não tem experiência encontrar o exato local da câmara onde estão os ovos. Para a sua localização, utiliza-se um bastão (pode ser um galho firme, relativamente fino). Este, quando introduzido na areia, permite ao condutor perceber mudança na textura do solo, quando acessar a câmara de postura. A localização do ninho deve ser feita com muito cuidado, para não perfurar os ovos. O ninho também pode ser identificado pela presença de



areia molhada em seu entorno, que foi removida, pelo animal, das partes mais profundas da câmara de nidificação (Figura 4).

A seguir, algumas formas de identificar ninhos de quelônios amazônicos:

Rastros – os rastros deixados na areia pelas fêmeas de quelônios amazônicos, quando estão selecionando o local para nidificar, variam por espécie (Figuras 1a, b e c). Suas diferenças facilitam a identificação da espécie e para localizá-la basta acompanhar seus rastros.



Figuras 1a, b e c – a) Rastro de tartaruga-da-amazônia; b) tracajá; e c) iaçá.

Ovos – várias espécies de quelônios amazônicos possuem ovos com diferentes tamanhos, formas e características que permitem sua identificação.

- *Tartaruga-da-amazônia*: ovos esféricos de casca flexível (Figura 2a), com comprimento de 36 a 49 mm e de 24 a 35 g (VOGT, 2008).
- *Tracajá*: ovos esbranquiçados, elipsoidais e com casca calcificada (Figura 2c). O comprimento dos ovos varia de 38 a 48 mm e o peso de 14 a 35 g (VOGT, 2008).
- *Iaçá (ou pitiú)*: ovos elipsoidais e de casca pergaminosa (Figura 2b) (SOINI, 1996) com comprimento entre 20 e 59 mm e de 6 a 39 g (CEBALLOS et al., 2012).
- *Irapuca*: ovos elipsoidais de casca rígida ou um pouco flexível, de 30 a 50 mm de comprimento e de 9 a 23 g (MITTERMEIER; WILSON, 1974; BERNHARD et al., 2012b).

- *Cabeçudo*: ovos brilhantes, notavelmente largos e com casca rígida logo após a postura, tornando-se flexível duas semanas depois. Os ovos variam de 50 a 63 mm de comprimento e de 36 a 54 g (PRITCHARD; TREBBAU, 1984; DE LA OSSA et al., 2012).



Figuras 2a, b e c – a) Ovos de tartaruga-da-amazônia; b) iaçá; c) tracajá.

5.3 Marcação de ninhos e coleta de dados

A atividade de marcação dos ninhos é importante para coletar dados que nos possibilitam compreender vários aspectos da biologia reprodutiva dos quelônios. Com isso é possível quantificar os ninhos protegidos e manejados (transferidos), monitorar o período de incubação e emergência dos filhotes e identificar as espécies que estão desovando na área, entre outros parâmetros reprodutivos.

Diariamente, sempre que possível no período da manhã, os novos ninhos devem ser marcados para identificação e localização. Isso pode ser feito com piquetes ou estacas de madeira de 60 cm de comprimento (Figura 3) ou outro aparato análogo. O piquete deve ser enterrado na areia a 40 cm de profundidade, atrás do ninho, com a identificação voltada para o rio. É recomendável que em cada piquete conste o número de identificação do ninho e, se necessário e possível, identificar a espécie e a data da postura. Um cuidado importante a ser tomado na confecção do número de identificação do piquete é utilizar um tipo de tinta que resista às condições ambientais enfrentadas no local (sol, calor e umidade). Tinta específica para madeira é mais recomendada. Também é preciso ter cuidado para não repetir os números dos piquetes ou dos registros dos ninhos, pois confunde para identificar. Concomitantemente à marcação/identificação do ninho, a equipe deve preencher uma ficha com os dados básicos dos ninhos e das fêmeas (modelo em anexo). A identificação dos ninhos é desaconselhada nos casos em que os sítios reprodutivos não puderem ser protegidos durante toda a temporada reprodutiva, pois os piquetes anunciam a presença de ninhos e isso facilita a predação por infratores.



Figura 3 – Marcação para indicar ninhos de tartarugas-da-amazônia.

Em algumas praias ou tabuleiros, a tartaruga-da-amazônia desova em grandes grupos e às vezes os ninhos ficam muito próximos uns dos outros ou até sobrepostos. Quando isso acontece, o agente de praia e sua equipe não devem marcar os ninhos com piquetes, pois além de quebrar alguns ovos, em muitas situações fica difícil identificar o ninho devido à proximidade entre eles.

Se durante a marcação/identificação de ninhos for constatado que eles estão em locais muito baixos na praia, nitidamente susceptíveis à inundação quando houver elevação do nível do rio (repique), ou em localização favorável à predação, é recomendável transferir os ovos do ninho natural para outro, semiartificial, em local protegido. Isso pode ocorrer entre o 1º e o 3º dia após a postura. A transferência malfeita ou tardia dos ninhos interfere no desenvolvimento e na taxa de sobrevivência dos embriões. Esse procedimento deve ser feito com o máximo de cuidado, nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde, quando a temperatura está mais branda, e na ausência de chuvas. No Capítulo 6 há mais detalhes sobre esse procedimento.

5.4 Morfometria e caracterização de ninhos e ovos

A morfometria e a caracterização de ninhos (Figura 4) e ovos são importantes para responder muitas questões relacionadas à pesquisa sobre a reprodução dos quelônios. Especialmente se forem acompanhadas de dados sobre a matriz. Esses parâmetros devem ser estabelecidos em atendimento aos seguintes objetivos:

- calcular a porcentagem de nascimentos;
- verificar a distribuição temporal e espacial;
- verificar a influência da cobertura vegetal na densidade, padrão de distribuição e desenvolvimento;
- relacionar o tamanho dos ovos com o tamanho dos filhotes;
- comparar diferenças no desenvolvimento de embriões e de filhotes de ninhos transferidos e não transferidos;



- relacionar o tamanho da fêmea com o tamanho e o número de ovos depositados;
- verificar a temperatura interna do ninho durante o período de incubação etc.

Para cada finalidade descrita, uma amostra de ninhos deve ser definida, recomendando um mínimo de 40 ninhos ou uma amostra representativa do total de ninhos de uma mesma praia. Os ninhos e as praias devem ser escolhidos aleatoriamente para serem abertos, manuseados e mensurados. É importante ressaltar que quanto menor for a interferência humana nos ninhos maior será o sucesso de eclosão dos filhotes.

Quanto aos parâmetros morfométricos dos ninhos, deve-se coletar as seguintes medidas:

- Profundidade até o primeiro ovo: a medida deve ser tomada da superfície do ninho até o primeiro ovo encontrado;
- Profundidade máxima do ninho: a medida deve ser tomada após a retirada de todos os ovos. Vai da superfície até o fundo do ninho;
- Largura da câmara do ninho;
- Altura do ninho em relação à lâmina d'água do rio ou lago;
- Distância do ninho até o rio ou lago;
- Tipo de substrato do ninho.

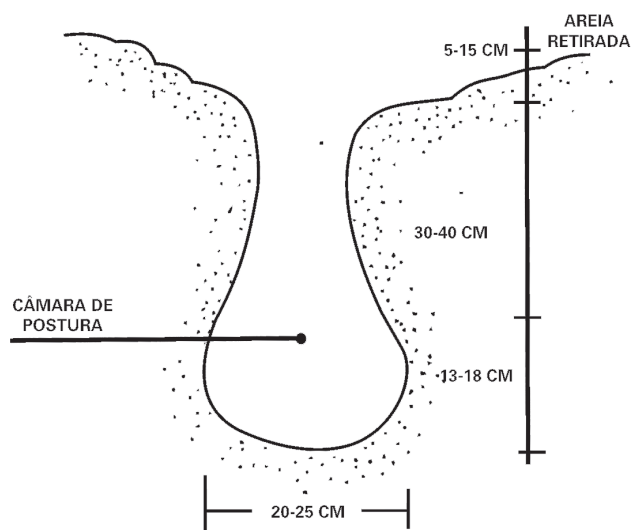
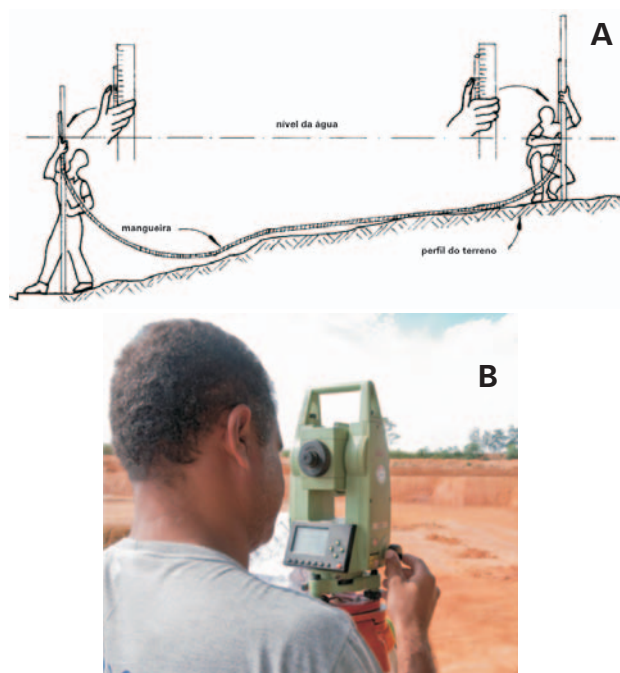


Figura 4 – Modelo esquemático de um ninho de tartaruga-da-amazônia.

Para as medidas do ninho recomenda-se o uso de uma régua ou fita métrica (Figuras 5a e b). Para medir a altura do ninho em relação à lâmina d'água, recomenda-se o uso de técnicas topográficas de mensuração de desnível de terreno (curva de nível), que podem ser realizadas por réguas e mangueiras d'água, ou por teodolitos (Figuras 6a e b).



Figuras 5a e b – Medidas tomadas em um ninho: a) profundidade; b) largura.



Figuras 6a e b – Altura do ninho em relação à lâmina d'água, feita por mangueira e régua topográfica (a) e teodolito (b).



Morfometria dos ovos

Durante a morfometria, os ovos devem ser cuidadosamente retirados do ninho, pois movimentos bruscos podem levar à morte do embrião. Se não houver necessidade de transferência do ninho para áreas mais protegidas, os ovos devem ser devolvidos ao ninho de origem na mesma posição em que estavam. Isso significa que o ovo deve ser colocado na mesma posição em que se encontrava no ninho (localização) e de maneira que a parte do ovo que estava voltada para cima continue para cima. Recomenda-se a tomada dos seguintes parâmetros:

- Comprimento do ovo (mm);
- Largura do ovo (mm);
- Massa (g).

As medidas dos ovos devem ser feitas com um paquímetro de 1 mm de precisão e o peso deve ser obtido com uma balança digital com duas casas decimais. O peso não é uma medida essencial, ficando o seu registro a critério dos gestores e técnicos. Para tracajá, irapuca e iacá sugere-se amostrar no mínimo cinco ovos por ninho, e dez exemplares para a tartaruga-da-amazônia. Dados morfométricos dos ovos devem ser tomados no máximo até dois dias após a postura. A idade do ninho (tempo desde a postura até sua identificação) pode ser estimada por quão recente é o rastro, a aparência externa do ninho, a aparência dos ovos e a umidade da câmara de postura (a fêmea expela um líquido sobre os ovos durante a postura).

5.5 Biometria e marcação de fêmeas reprodutoras

A biometria e a marcação das fêmeas durante a postura são essenciais para responder questões sobre sua biologia reprodutiva. Por exemplo, é importante saber com que tamanho uma fêmea começa a desovar ou quantas vezes uma fêmea nidifica por período reprodutivo. Será que uma mesma fêmea vem todos os anos depositar os ovos no mesmo sítio reprodutivo (fidelidade ao ambiente de nidificação)?

Até perguntas básicas precisam ser respondidas como, por exemplo, quanto uma fêmea cresce de um ano para outro? Qual a área de uso da espécie monitorada? Qual a estrutura populacional por classes de tamanho e sexo? Todas são perguntas importantes para conhecer mais sobre a população monitorada e protegida, e para subsidiar e aprimorar o sistema de manejo adotado, mas só podem ser respondidas com a biometria, a marcação e a recaptura das fêmeas reprodutoras.

Se houver interesse em relacionar os dados dos ninhos (p. ex.: número e tamanho de ovos) com dados provenientes das fêmeas reprodutoras (p. ex.: tamanho, múltiplas desovas no mesmo período reprodutivo, fatores genéticos etc.) deve-se realizar uma busca para capturar a fêmea durante a desova. As fêmeas devem ser medidas e marcadas. Para a tartaruga-da-amazônia a busca deve ocorrer nos períodos da noite e da manhã. A procura pelas fêmeas deve ser realizada com cuidado para não interromper a atividade de desova, por isso sua captura deve ser realizada somente após o término da nidificação. Deve-se tomar cuidado com barulho e luz, para não perturbar os animais.

O Capítulo 9 detalha alguns procedimentos para a captura de quelônios e estudos populacionais. As medidas a serem tomadas são:

- Comprimento retilíneo ou curvilíneo da carapaça (mm);
- Largura da carapaça (mm);
- Comprimento retilíneo do plastrão (mm);
- Altura (mm);
- Massa (g).

As medidas mais importantes a serem coletadas são os comprimentos retilíneos da carapaça e do plastrão, e a massa (Figura 7). Todas as medidas devem ser tomadas com paquímetro de 1 mm de precisão. Para medir o comprimento curvilíneo da carapaça deve ser usada uma fita métrica. A massa da fêmea pode ser tomada com dinamômetro, balança de braço ou balança digital, dependendo do tamanho do indivíduo (Figura 8).



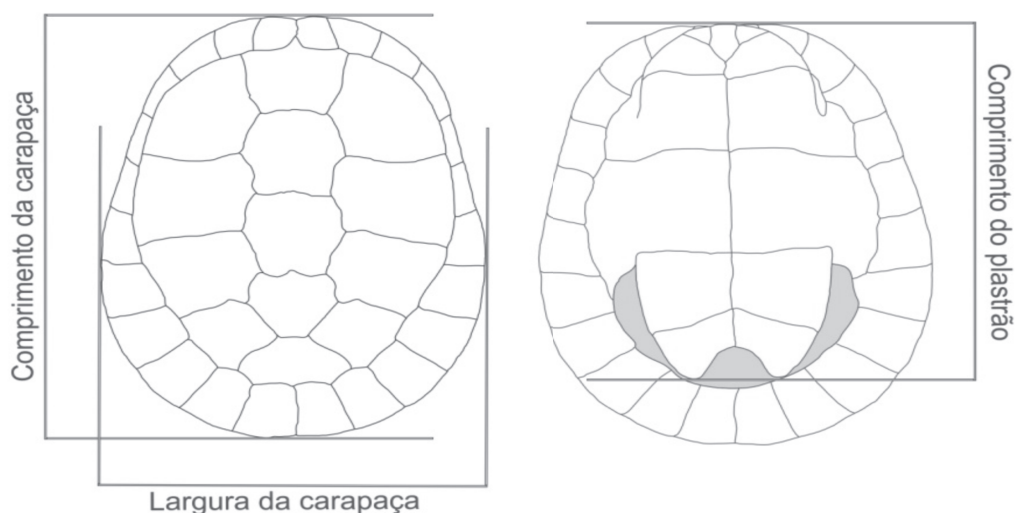


Figura 7 – Modelo esquemático das principais medidas corporais a serem obtidas da carapaça e do plastrão; medida com paquímetro do comprimento retilíneo da carapaça; medida com fita métrica (1 mm de precisão) do comprimento curvilíneo da carapaça.



Figura 8 – Pesagem de fêmea adulta de tartaruga-da-amazônia com balança de braço.

A marcação é importante para identificar um animal em futuras capturas e comparar informações biométricas e históricas. Pode ser feita utilizando diferentes técnicas, porém a mais empregada consiste num sistema com pequenos cortes ou furos nos escudos marginais da carapaça. A combinação de cortes faz com que cada fêmea tenha identidade única. Vale ressaltar que os escudos marginais que fazem a união da carapaça com o plastrão (região conhecida como “ponte”) não devem ser utilizados

para a marcação, a fim de evitar sangramento no animal. Para os cortes, deve-se utilizar serras ou canivetes e para a perfuração usa-se uma furadeira portátil elétrica ou manual, com brocas de diferentes polegadas. O Capítulo 9 detalha alguns procedimentos de marcação de indivíduos subadultos e adultos de quelônios.

5.6 Incubação dos ovos

Durante a incubação dos ovos é importante, sempre que possível, obter dados de temperatura e umidade do ninho. A temperatura de incubação dos ovos pode ser obtida por *data loggers* (medidores remotos de temperatura), que devem ser instalados no interior da câmara de postura (Figura 9) entre os ovos. Esse aparelho monitora a temperatura do ninho durante todo o período de incubação, permitindo avaliar os efeitos dos fatores climáticos sobre a biologia dos filhotes. Os quelônios amazônicos são animais cujo sexo é determinado pela temperatura de incubação do ninho. Sendo assim, é possível correlacionar essas informações com o sucesso ou não de eclosão, tempo de incubação, razão sexual dos filhotes, preferência das matrizes por sítios de desova, entre outros fatores próprios dos aspectos reprodutivos das espécies.



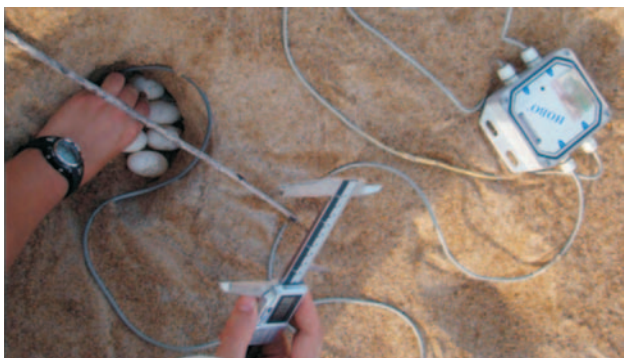


Figura 9 – Data logger inserido em ninho de traçajá para medir temperatura e umidade.

5.7 Uso de régua linimétrica

Nos sítios de monitoramento devem ser instaladas réguas linimétricas (ou régua d'água) para medir o nível da água do rio e acompanhar sua variação (Figura 10). Isso é importante para verificar se há ou não risco de inundação dos ninhos durante a incubação. Caso haja, devem ser transferidos para um local mais alto na praia de origem ou para outro sítio natural mais favorável ao sucesso da eclosão, caso seja a ação a ser adotada. Em casos extremos, os ninhos podem ser transferidos para ambientes de incubação artificial, comumente chamados de chocadeiras ou incubadoras.



Figura 10 – Réguas d'água para aferir o nível do rio no sítio de desova nos períodos de enchente e estiagem.

5.8 Proteção de ninhos

A fase da vida dos quelônios em que há maior taxa de mortalidade é durante a incubação dos ovos (p. ex.: predação de ovos, alagamento de ninhos, furto/exploração de ovos para consumo, morte natural dos embriões etc.) e logo após o nascimento (IVERSON, 1991a; IVER-

SON, 1991b; WILSON, 1998; FERRI, 2002). Diante do decréscimo das populações de quelônios amazônicos e pela necessidade identificada de recuperar tais populações, a mitigação da predação natural é tida como uma estratégia para esse fim, a despeito da implicância ecológica que tal processo encerra. Assim, os ninhos devem ser protegidos para evitar a predação por animais e por humanos.

Diferentes métodos de proteção de ninhos de quelônios são utilizados. Para a proteção individual dos ninhos utiliza-se um quadro de madeira telado ou, preferencialmente, apenas uma tela de metal. Essa tela deve ser colocada sobre o ninho e suas bordas enterradas no substrato ao seu redor. A tela deve ter uma altura razoável para permitir a livre emergência dos filhotes (Figura 11). Caso a proteção individual impeça a emergência dos filhotes, os ninhos protegidos devem ser monitorados diariamente, principalmente quando estiverem próximos do período de eclosão dos ovos. Esse monitoramento deve ser feito nas primeiras horas da manhã, para evitar a morte dos filhotes por insolação. A vigília individual de ninhos permite a proteção dos filhotes após a eclosão, em seu deslocamento do ninho até o rio ou lago, além da contagem do número de filhotes nascidos por ninho e/ou por sítio de desova. Este último pode ser obtido com maior dificuldade e menor precisão pela contagem das cascas dos ovos.

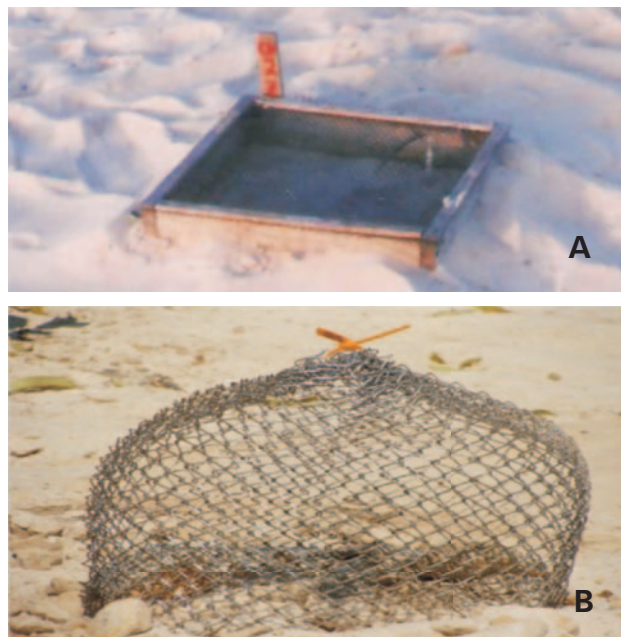


Figura 11 – Aparatos de proteção individual para os ninhos: a) quadro de madeira telado; b) tela de metal circundando o ninho (Projetado por Rafael Balestra).



Em grandes tabuleiros de desova de tartaruga-da-amazônia pode haver dificuldade para a proteção individual de ninhos, pois às vezes eles ficam muito próximos uns dos outros. Nesse caso, é recomendada a proteção de toda a praia. Um grande cercado de tela de arame de aço ou de vinil (entre outros produtos) deve ser colocado ao redor da área de desova (Figura 12). Esse método é mais eficaz para a contagem dos filhotes, permitindo estimar o sucesso ou não da eclosão, do que para proteger o ninho contra predadores.



Figura 12 – Cercamento de área/setor de uma praia com grande concentração de desovas de tartaruga-da-amazônia.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R.; PÁDUA, L. F. M. Reproductive parameters and nesting behaviour of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 60, p. 97-103, 1982.
- BARRIO-AMORÓS, C. L.; NARBAIZA, Í. Turtles of the Venezuelan. **Radiata**, v. 17, p. 2-19, 2008.
- BATISTELLA, A. M.; VOGT, R. C. Nesting Ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) of the Rio Negro, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 7, p. 12-20, 2008.
- BERNHARD, R. **Biologia reprodutiva de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. 2001. 52p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas.
- BERNHARD, R.; De La OSSA, J. V.; VOGT, R. C.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A. *Podocnemis erythrocephala* (Spix, 1824). In: PÁEZ, V. P.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A.; CASTAÑO-MORA, O. V.; BOCK, B. C. (Eds.). **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia**. Bogotá, DC., Colômbia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012. p. 360-366.
- BERNHARD, R.; FERRARA, C. R.; WALDEZ, F.; VOGT, R. C.; SOUZA, R. A.; THIEL, R. A.; BERNARDES, V. C. D. Aspects of the reproductive biology of *Podocnemis unifilis* and *Podocnemis sextuberculata* in Erepecu Lake, Rio Trombetas, Brasil. In: **Resumos do 10º Annual Symposium on the Conservation and Biology of Turtles and Freshwater Turtles**. Turtle Survival Alliance and IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group, Tucson, AZ. 2012a.
- CANTARELLI, V. H. **Alometria reprodutiva da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa*: bases biológicas para o manejo**. 2006. 116p. Dissertação (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo.
- CAPUTO, F. P.; CANESTRELLI, D.; BOITANI, L. Conserving the terecay *Podocnemis unifilis*, Testudines: Pelomedusidae, through a community-based sustainable harvest of its eggs. **Biological Conservation**, v. 126, p. 84-92, 2005.
- CARVALHO, E. A. R.; PEZZUTI, J. C. B.; MARANHÃO, M. B. *Podocnemis erythrocephala* Nests in the Lower Tapajós River, Amazônia Central, Brasil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 10, p. 146-148, 2011.
- CASTAÑO-MORA, O. V. La situación de *Podocnemis erythrocephala* (Spix, 1824) (Testudinata: Pelomedusidae) en Colombia. **Caldasia**, v. 19, p. 55-60, 1997.



- CASTAÑO-MORA, O. V.; GALVIS-PENUELA, P. A.; MOLANO, J. G. Reproductive ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines: Podocnemididae) in the Lower Inírida River, Colombia. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 4, p. 664-670, 2003.
- CEBALLOS, C. P.; IVERSON, J. B.; BERNHARD, R. *Podocnemis sextuberculata* (Cornalia, 1849). In: PÁEZ, V. P.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A.; CASTAÑO-MORA, O. V.; BOCK, B. C. (Eds.). **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia**. Bogotá, DC., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012. p. 382-386.
- De La OSSA, J. V.; VOGT, R. C.; OSSA-LACAYO, A. D. L.; LASSO, C. A. *Peltocephalus dumerilianus* (Schweigger, 1812). In: PÁEZ, V. P.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A.; CASTAÑO-MORA, O. V.; BOCK, B. C. (Eds.). **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia**. Bogotá, DC., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012. p. 353-359.
- ESCALONA, T. **Maternal effects on reproductive success in a river turtle (*Podocnemis unifilis*) in southern Venezuela**. 2003. 97p. Tese (Doutorado) - University of Missouri at Saint Louis.
- FACHÍN-TERÁN, A. Preservação de quelônios aquáticos com participação comunitária na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. In: CAMPOS-ROZO, C. ULHOA, A. (Org.). **Fauna Socializada: tendências en el manejo participativo de la fauna en América Latina**. Bogotá: Fundación Natura, 2003, v. 3, p. 145-176.
- FACHÍN-TERÁN, A.; von MÜLHEN, E. M. Período de desova e sucesso reprodutivo do tracajá *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines: Podocnemididae) na várzea da RDSM, Médio Solimões, Brasil. **Uakari**, v. 2, p. 63-75, 2006.
- FÉLIX DA SILVA, D. **Ecologia reprodutiva do cabeçudo *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines: Pelomedusidae) no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. 2004. 117p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- FÉLIX DA SILVA, D. **Ecologia e conservação de *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines: Podocnemididae) no Reservatório da UHE Tucuruí, Pará, Brasil**. 2009. 274p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- FERREIRA-JÚNIOR, P. D.; CASTRO, A. Z.; CASTRO, P. T. A. The importance of nidification environment in the *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* phenotypes (Testudines: Podocnemididae). **South American Journal of Herpetology**, v. 2, p. 39-46, 2007.
- FERRI, V. **Turtles & Tortoises: a firefly guide**. Firefly Books, 2002. 256 p.
- GARCÍA MORA, N. **Biología reproductiva y conservación de las tortugas chapara *Podocnemis expansa*, cupiso *Podocnemis sextuberculata* y taricaya *Podocnemis unifilis* en las playas Aleñas al municipio de Puerto Nariño (Amazonas)**. 2005. 209p. Dissertação (Monografia) – Carrera de Pregrado en Ecología, Pontificia Universidad Javeriana.
- HALLER, É. C. P.; RODRIGUES, M. T. Reproductive Biology of the Six-Tubercled Amazon River Turtle *Podocnemis sextuberculata* (Testudines: Podocnemididae) in the Biological Reserve of Rio Trombetas, Pará, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 5, p. 280-284, 2006.
- IVERSON, J. B. Life history and demography of the yellow mud turtle *Kinosternon flavescens*. **Herpetologica**, v. 47, n. 4, p. 373-395, 1991a.
- IVERSON, J. B. Patterns of survivorship in turtles (order Testudines). **Canadian Journal of Zoology**, v. 69, p. 385-391, 1991b.
- MITTERMEIER, R. A.; WILSON, R. A. Redescription of *Podocnemis erythrocephala* (Spix, 1824), an Amazonian Pelomedusid Turtle. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 28, p. 147-162, 1974.
- NOVELLE, S. M. H. **Caracterização do micro-habitat dos ninhos e predação dos ovos de *Podocnemis erythrocephala* em áreas de desova no Rio Ayuanã**. 2006. 88p. Dissertação. (Mestrado) – Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas.



PEZZUTI, J. C. B.; VOGT, R. C. Nesting ecology of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines: Pelomedusidae) in the Japurá River, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 3, p. 419-424, 1999.

PIGNATI, M. T. **Biologia reprodutiva de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) (Testudines: Podocnemididae) no Refúgio da Vida Silvestre “Quelônios do Araguaia”, Rio das Mortes, Mato Grosso**. 2007. 50p. Monografia (Licenciatura) – Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso.

PIGNATI, M. T.; FERNANDES, L. F.; MIORANDO, P. S.; FERREIRA, P. D.; PEZZUTI, J. C. B. Effects of the nesting environment on embryonic development, sex ratio and hatching success in *Podocnemis unifilis* (Testudines: podocnemididae) in na área of Várzea Floodplain on the lower Amazon River in Brazil. **Copeia**, v. 2013(2), p. 303-311, 2013.

PIGNATI, M. T.; PEZZUTI, J. C. B. Reproductive allometry of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) in the flooded forest portion of lower Amazon River, Santarém, Pará, Brasil. **Iheringia Serie Zoologia**, v. 102, p. 48-55, 2012.

PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **The turtles of Venezuela**. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Ohio, 1984, 403 p.

RUEDA-ALMONACID, J. V.; CARR, J. L.; MITTERMEIER, R. A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J. V.; MAST, R. B.; VOGT, R. C.; RHODIN, A. G. J.; De La OSSA, J. V.; RUEDA, J. N.; MITTER-

MEIER, C. G. **Las tortugas y lós crocodylia de lós países andinos Del Trópico: manual para su identifcación**. Bogotá, Colômbia: Conservation International, 2007. 538 p.

SOINI, P. Reproduccion, abundancia y situacion de quelonios acuaticos en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Peru. **Folia Amazonica**, v. 8, p. 145-162, 1996.

VANZOLINI, P. E. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines: Podocnemididae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 75, p. 415-430, 2003.

VOGT, R. C. Turtles of the Rio Negro. In: Chao, N. L.; PETRY, P.; PRANG, G.; SONNESCHIEN, L.; TLUSTY, M. (Ed.). **Conservation and management of ornamental fisf resources of the Rio Negro Basin, Amazônia, Brasil, Piaba Project**. Manaus: Universidade do Amazonas, 2001. p. 245-262.

VOGT, R. C. **Tartarugas da Amazônia**. Lima, Peru, 2008. 104 p.

von HILDEBRAND, P.; BERMUDEZ, N.; PEÑUELA, M. C. **La Tortuga chapara *Podocnemis expansa* en el bajo rio Caquetá, Amazonas, Colombia: aspectos de la biologia rerproductiva y técnicas para su manejo**. Bogotá, Colômbia: Disloque Editores, 1997. 152 p.

WILSON, D. S. Nest-site selection: microhabitat variation and its effects on the survival of turtles embryos. **Ecology**, v. 6, p. 1.884-1.892, 1998.





CAPÍTULO 6

Transferência de ninhos de quelônios amazônicos

*Paulo César Machado Andrade, Cássia Santos Camillo, José Ribamar da Silva Pinto,
Paulo Henrique de Oliveira Guimarães, Janderson Rocha Garcez,
João Alfredo da Mota Duarte, José Roberto Moreira e
Rafael Antônio Machado Balestra*



A transferência de ninhos de quelônios de áreas onde possam sofrer ameaças contra sua integridade (predação ou alagamento) para áreas protegidas tem sido uma estratégia de conservação amplamente utilizada por diversos programas de proteção em todo o mundo (THOMPSON, 1979; TCA, 1997; HERNANDEZ et al., 1999; SOINI, 1999; BONACH et al., 2003; ANDRADE et al., 2001, 2004 e 2005; TOWNSEND, 2008). No Brasil, esse método foi adotado pelo Programa Quelônios da Amazônia, do Ibama, desde 1979, com a finalidade de proteger, principalmente, ninhos de tartarugas-da-amazônia e tracajás da predação humana e também de fenômenos naturais, como os repiquetes, que podem provocar o alagamento dos ninhos (IBAMA, 1989; BATAUS, 1994; CENA-

QUA, 2000; PORTAL et al., 2005; CANTARELLI et al., 2008). O método também foi adotado desde 1982 pelo Projeto Tamar, para a proteção de ninhos de tartarugas marinhas (FUNDAÇÃO PRÓ-TAMAR, 2000).

Alguns programas de longo prazo de manejo comunitário de quelônios na Amazônia também adotaram a transferência de ninhos como metodologia para proteger os ovos e garantir o nascimento dos filhotes. A técnica é utilizada em áreas onde a população de quelônios está reduzida, ameaçada de extinção e com elevada remoção de ovos para venda ou consumo (ALHO, 1985 e 1986; CANTARELLI, 1997; ANDRADE et al., 2001, 2004, 2005; AMPA, 2006; OLIVEIRA, 2006; CANTARELLI et al., 2008; COSTA, 2008; BALESTRA et al., 2010). A seguir,

as razões para o uso dessa técnica, em quais situações é utilizada e os problemas que pode trazer para a população de quelônios. Finalmente, o detalhamento da técnica de transferência.

6.1 Por que transferir um ninho?

Pressupõe-se que o sistema natural de reprodução de quelônios amazônicos seja o mais adequado para essas espécies, por ter sido o que evoluiu por seleção natural nos últimos milhões de anos. Assim, a técnica de transferência de ninhos deve ser adotada como estratégia de conservação somente em casos extremos onde não for possível a manutenção *in situ* dos ninhos de populações ameaçadas de extinção. Portanto, o requisito primordial para seu uso é: a população de quelônios estar em ameaça de extinção e a adoção de outras técnicas de conservação não ser suficiente para sua recuperação.

Em casos de populações de tartarugas-da-amazônia, tracajás e iaçás, nas quais grande número de fêmeas desova em poucas praias (tabuleiros de desova), o trabalho de vigilância dos ninhos torna-se mais fácil para impedir a predação humana. Porém, se essas populações estiverem muito ameaçadas é necessário o salvamento do maior número possível de ninhos. Os ninhos sujeitos a inundações repentinas (repiquetes) ou em locais de alagamento por influência de marés (Figura 1) podem ser salvos pela transferência para áreas mais altas, mas na mesma praia de origem. Portanto, em praias onde é possível o trabalho de vigilância, mas que haja necessidade de salvamento de ninhos, a técnica de transferência deve ser adotada como estratégia de conservação quando os ninhos estiverem localizados em áreas mais baixas dos sítios de desova, havendo a possibilidade de, antes da eclosão dos filhotes, serem alagados pela subida da água.

Em áreas alteradas pelo homem, quando as desovas da população ameaçada são isoladas, dispersas em diversas praias, é difícil a vigilância e a proteção contra a predação humana, animais silvestres ou domésticos (Figura 2). Nesses casos, o principal fator para a adoção da técnica de transferência de ninhos como es-

tratégia de conservação é facilitar a logística de vigilância, proteger os ninhos e educar ambientalmente as comunidades locais.

Diversos artigos têm demonstrado que a transferência de ninhos realizada em áreas comprovadamente alteradas permite protegê-los contra a predação humana e de eventuais predadores, aumentando a taxa de eclosão dos filhotes. Em algumas dessas áreas, caso nenhuma proteção seja feita, a predação pode variar de 87,7% a 100% dos ninhos (SOINI, 1997; CANTARELLI et al., 2008; ANDRADE, 2008; BATISTELA; VOGT, 2009).



Figura 1 – Ninho de iaçá *P. sextuberculata* inundado por enxurrada na RDS Uacari/AM.



Figura 2 – Ninho de tracajá *P. unifilis* predado por humanos em Terra Santa/PA.



6.2 Possíveis problemas causados pela transferência de ninhos

A proteção de ninhos de quelônios sob condições naturais e a soltura de filhotes são consideradas técnicas de conservação seguras e eficientes, entretanto, o manejo de ovos pode ser importante ferramenta para a conservação de quelônios (SÖNMEZ; ÖZDILEK, 2013). Segundo Limpus e Miller (1980), a transferência de ovos de quelônios do local de desova para um diferente local de incubação está sujeita a três problemas que podem afetar o sucesso da eclosão e o desempenho dos filhotes:

- A morte do embrião causada por movimentos bruscos de rotação dos ovos, que rompem a fixação do embrião em relação à câmara de ar do ovo. Esse problema pode ser evitado se os cuidados forem tomados.
- Alteração da razão sexual e redução da sobrevivência dos filhotes pelas novas condições ambientais. Em quelônios, diversas condições do micro-habitat do ninho podem afetar características dos filhotes como sexo, tamanho, mobilização de nutrientes, capacidade natatória, sobrevivência, entre outros (PACKARD et al., 1982; ALHO et al., 1985; GUTZKE et al., 1987; SOUZA; VOGT, 1994; SPOTILA et al., 1994; PEZZUTI; VOGT, 1999; FERREIRA-JUNIOR et al., 2007; SÁ, 2009; CATIQUE, 2011). Se os cuidados forem tomados durante a transferência o problema é minimizado ou evitado.
- Os filhotes, quando adultos, não conseguem retornar a seus locais de nascimento para a desova. O desenvolvimento de técnicas moleculares na década de 1990 comprovou não só que as fêmeas de tartarugas marinhas retornavam anualmente às mesmas praias para desovar, como também que essas eram as praias onde elas tinham nascido (BOWEN et al., 1994; BOWEN; KARL, 2007). Acredita-se que o mesmo ocorra com os quelônios da Amazônia. Caso

seja verdade, a transferência de ninhos para maternidades distantes da praia de nascimento compromete o comportamento desses quelônios.

É importante ressaltar que outros problemas oriundos da transferência de ninhos de quelônios podem ocorrer. Recentemente, foi descoberto que as tartarugas-da-amazônia, bem como outros quelônios, apresentam complexo sistema de comunicação por som, incluindo o cuidado parental pós-eclosão, por meio da agregação de filhotes com adultos para a migração em massa (FERRARA et al., 2014). Essa migração em massa pode ser para proteger os filhotes, pois dilui a pressão de predação (HAMILTON, 1971). Sendo assim, a transferência de ninhos para locais artificiais de incubação e a posterior soltura dos filhotes longe de sua praia de origem podem aumentar a predação de filhotes, por causa da ausência de adultos durante a migração.

Outro problema é a seleção negativa de filhotes. Fêmeas de tartarugas diferem em sua preferência de local de nidificação (ALHO; PÁDUA, 1982). Se os ninhos que foram transferidos são de fêmeas que nidificam em áreas sujeitas à inundação, é possível que isso influencie a pressão de seleção dos filhotes, alterando o *pool* gênico da população (MROSOVSKY, 2006, 2008). A descendência de fêmeas que desovam em áreas passíveis de alagamento, que poderia ser eliminada, passa a ter significativa representação para as gerações seguintes.

6.3 Metodologia recomendada para transferir ninhos de quelônios amazônicos

Transferir ninhos é uma maneira comum adotada por diversos projetos de conservação de quelônios, porém requer uma série de cuidados, a fim de garantir o sucesso no nascimento dos filhotes e assegurar a proteção aos efeitos negativos. Vários estudos têm adotado essa metodologia, demonstrando que esse processo proporciona taxas de eclosão entre 70 e 90%, superiores ou similares às encontradas na natureza (PÁDUA et al., 1983; CORREA; SOINI, 1988; IBAMA, 1989; NASCIMENTO;



ARMOND, 1991; TCA, 1997; CENAQUA, 2000; ANDRADE et al., 2001, 2004 e 2005; ANDRADE, 2008; TOWNSEND, 2008; COSTA, 2008). Valores inferiores a 50% na taxa de eclosão de ninhos transferidos, normalmente, indicam falta de cuidados básicos na transferência, imperícia da equipe ou grande variação microclimática nas condições dos ninhos artificiais.

Escolha do local para a transferência de ninhos

A escolha do local de desova pela fêmea confere ao ninho características como teor de umidade, cobertura vegetal e tipo de substrato, que exercem influência sobre sua temperatura, uma das variáveis ambientais mais importantes durante o período de incubação (VOGT; BULL, 1982). Diversas características do micro-habitat do ninho (especialmente temperatura) podem afetar características dos filhotes como peso e sexo, tempo de incubação (BULL; VOGT, 1979; BULL, 1980; VOGT; BULL, 1982; SOUZA; VOGT, 1994), mobilização de nutrientes, morfologia, quantidade de vitelo residual após eclosão, capacidade natatória, entre outros (PACKARD et al., 1982; GUTZKE et al., 1987; ALHO et al., 1985; SOUZA; VOGT, 1994; SPOTILA et al., 1994; PEZZUTI; VOGT, 1999; FERREIRA-JUNIOR et al., 2007; SÁ, 2009; CATIQUE, 2011). Portanto, a escolha do local para transferir ninhos deve ser feita com muito cuidado e atenção. A transferência pode afetar até mesmo características não detectáveis nos primeiros meses de vida, após a eclosão, com efeitos de longo prazo para os filhotes (JAFFÉ et al., 2008).

Se a vigilância da praia for possível, a transferência dos ninhos deve ser feita na própria praia. Nesse caso, é preferível escolher para a transferência dos ninhos um local alto da praia (entre 1,5 e 4 m), livre de inundação, com granulometria da areia e, consequentemente, a temperatura semelhante à dos ninhos originais (IBDF, 1987; IBAMA, 1989; ANDRADE et al., 2005). Áreas mais altas da praia apresentam menor teor de umidade (6-14%) e taxa de eclosão significativamente maior do que em praias baixas (GARCEZ, 2009; SÁ, 2009; CATIQUE, 2011). Recomenda-se que o local de escolha seja plano, suavemente inclinado (para permitir o escoamento das águas pluviais), sem a presença de cobertura vegetal arbustiva ou rasteira

de raízes, pedregulhos e excesso de matéria orgânica proveniente das folhas. Esses materiais podem alterar a razão sexual, reduzir a taxa de eclosão ou aumentar o número de filhotes defeituosos (JANZEN, 1994; ANDRADE et al., 2005).

Quando a vigilância não é possível na praia de origem dos ninhos, deve ser escolhida uma área adequada para construir uma praia artificial, chamada chocadeira (ANDRADE et al., 2005). O local mais adequado para uma chocadeira tem de ser alto, plano, aberto, livre de qualquer cobertura vegetal ou construções próximas, e exposta à luz do Sol durante todo o dia. Esse local deve ter uma boa drenagem (para escoamento das águas pluviais) com o solo totalmente nu, sem raízes ou ninho de formigas por perto. É importante ser um local de fácil vigilância, estar em campo aberto ou praia próxima da comunidade (SOINI, 1999; ANDRADE et al., 2005). Deve ser construída longe de lixeiras, esgotos ou lugar que possa atrair moscas, cujas larvas predam os ovos e filhotes nos ninhos (ANDRADE, 2008; GARCEZ, 2009). O substrato para onde serão transplantados os ninhos, geralmente é de areia (pelo menos 1 m de profundidade), porém para o tracajá também pode ser de argila, ainda que as melhores taxas de eclosão para a espécie sejam obtidas na areia (SOINI, 1999; ANDRADE et al., 2001, 2005).

Após a escolha do local para a chocadeira, a área deve ser delimitada por uma barreira de 1,2 a 1,8 metro de altura, que pode ser feita com diversos tipos de materiais: tela plástica tipo sombrite, tela metálica de galinheiro, estaca de madeira, aproveitamento de rede de pesca velha etc. (ANDRADE et al., 2005; OLIVEIRA; ANDRADE, 2012). Normalmente, é adotada a distância de 50 cm entre cada ninho transplantado de tracajá ou iaçá (Figura 3). Para a tartaruga-da-amazônia, a distância entre ninhos deve ser de 100 cm. Vale lembrar que é importante deixar um espaço para o agente de praia circular entre as fileiras de ninho da chocadeira e entre os ninhos e as paredes laterais do cercado (IBDF, 1987; IBAMA, 1989; PORTAL et al., 2005; ANDRADE et al., 2005). Em locais onde existem predadores naturais de ninhos, recomenda-se que a chocadeira seja coberta com fios de náilon bem finos ou malhadeiras de mica, para que seja possível proteger as ninhadas sem causar sombreamento (ANDRADE et al., 2005).





Figura 3 – Chocadeira construída em comunidade de Terra Santa/PA.

Caso não haja local adequado para construir a chocadeira, os ninhos podem ser transferidos para caixas de madeira com areia (Figuras 4 e 5). Essas caixas devem ter altura entre 30 e 50 cm, para o transplante de ninhos de iacá e tracajá, e 100 cm para o transplante de ninhos de tartaruga-da-amazônia (SOINI, 1999; TOWNSEND, 2008).



Figura 4 – Chocadeira de caixa de areia para ninho transferido de tracajá.



Figura 5 – Chocadeira em caixa suspensa para ninho de tracajá em área com ataque de formigas.

Sempre que possível, o local da chocadeira deve ser mudado, anualmente, a fim de reduzir a infestação por fungos e ataque de formigas. Nos casos em que não for possível alterar o local da chocadeira, é importante que as cascas de ovos, ovos não eclodidos e filhotes mortos sejam descartados após a eclosão.



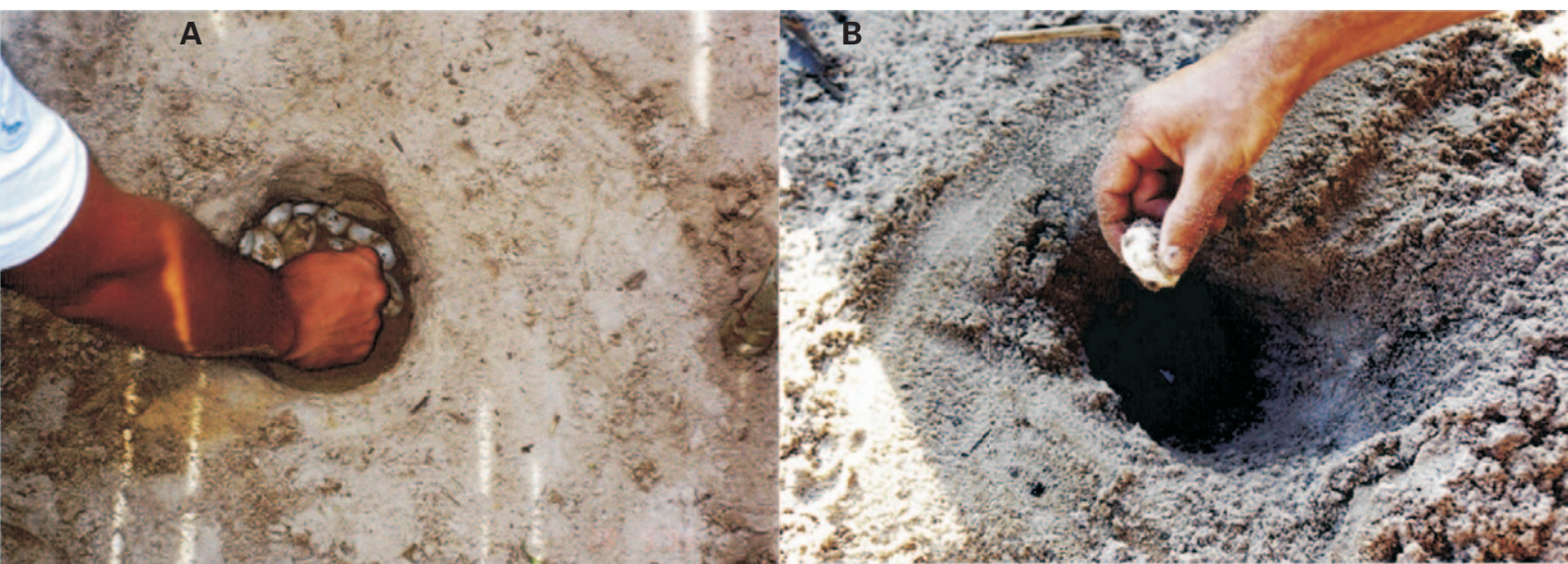
Quando e como transferir os ovos?

A fim de evitar a mortalidade embrionária induzida pela movimentação dos ovos, a transferência deve ser realizada nas primeiras 24 horas após a postura. Em situações em que não for realizada a transferência nesse período, mas existir possibilidade de alagamento dos ninhos, antes da eclosão dos filhotes, deve-se optar por deixar o ninho intacto o máximo de dias possível, até que passe o período crítico de 28-29 dias. Após o 30º dia de incubação, o risco de danos com a transferência dos ninhos é novamente reduzido (IBDF, 1987; IBAMA, 1989). Não é exatamente a movimentação dos ovos que causa a mortalidade embrionária, mas a rotação brusca (IBAMA, 1989; TOWNSEND, 2008; OLIVEIRA; ANDRADE, 2012).

Ovos de quelônios são suscetíveis à desidratação, sobretudo os de tartaruga-da-amazônia e iacá, que possuem cascas flexíveis. Portanto, a transferência dos ninhos deve ser realizada nas horas mais frias do dia – entre 5 e 9 da manhã ou entre 17 e 18 horas (IBAMA, 1989; PORTAL et al.,

2005; ANDRADE et al., 2005; COSTA, 2008; OLIVEIRA; ANDRADE, 2012). Preferencialmente, a coleta e a transferência dos ovos devem ser realizadas sequencialmente, no menor tempo possível. No entanto, nos casos em que não for possível transferir os ovos logo após a coleta, esses devem ser guardados em uma caixa de isopor, em local fresco, e a transferência realizada nas horas com temperatura amena.

O ninho a ser transferido deve ser aberto cuidadosamente, bem como a retirada dos ovos (Figuras 6a e b). Estes devem ser mantidos na mesma posição de origem, evitando girá-los bruscamente (IBAMA, 1989; TOWNSEND, 2008; OLIVEIRA; ANDRADE, 2012). O transporte dos ovos deve ser realizado preferencialmente em caixas de isopor de 24,5 litros, nas horas de temperatura mais amena. Para evitar que os ovos balancem durante o transporte devem ser posicionados, desde o fundo da caixa, sobre camadas de areia (preferencialmente, do próprio ninho), capim seco ou embalagens de ovos de galinha. Os ninhos não devem ser misturados (Figuras 7a e b).



Figuras 6a e b – Abertura do ninho (a) e retirada dos ovos (b).





Figuras 7a e b – Conferência e arrumação dos ovos na caixa de transporte.

A abertura de novas cavidades para o transplante dos ninhos também deve ser realizada nas horas mais frias do dia. A areia quente e solta da área a ser escavada deve ser retirada e, caso necessário, molhada. Para a abertura dessa cavidade pode ser utilizada uma cavadeira até a profundidade recomendada para a espécie. Em seguida, fazer o acabamento da câmara do ninho, utilizando as mãos, para dar o formato de uma bota onde serão colocados os ovos. A câmara deve ser construída com as características do ninho natural.

A profundidade de cada cavidade destinada ao transplante do ninho varia de acordo com a espécie e o tamanho da fêmea (VANZOLINI, 1967). Ninhos de irapuca na areia devem ter profundidade de 20 cm, de iacá 25 cm, de tracajá de 25 a 30 cm e de tartaruga-da-amazônia de 80 a 100 cm (Figura 10). No barro, os ni-

nhos artificiais de tracajá devem ter de 15 a 20 cm de profundidade. O diâmetro das câmaras deve ser em torno de 20-25 cm. O ideal é que em cada região seja utilizada a média local para as profundidades e diâmetro/largura das câmaras dos ninhos.

O transplante dos ninhos deve ser feito nas horas mais frias do dia. Os ovos devem ser retirados das caixas de isopor e transplantados na câmara do novo ninho com o máximo cuidado. Os ovos devem ser colocados na mesma posição em que se encontravam e na ordem inversa em que foram retirados do ninho natural. Ovos de diferentes ninhos não devem ser misturados. Para o fechamento do ninho artificial, primeiro colocar a areia úmida (que estava no fundo do ninho) e cobrir os ovos, totalmente, sem nenhuma pressão. Todos os ninhos devem ser identificados.



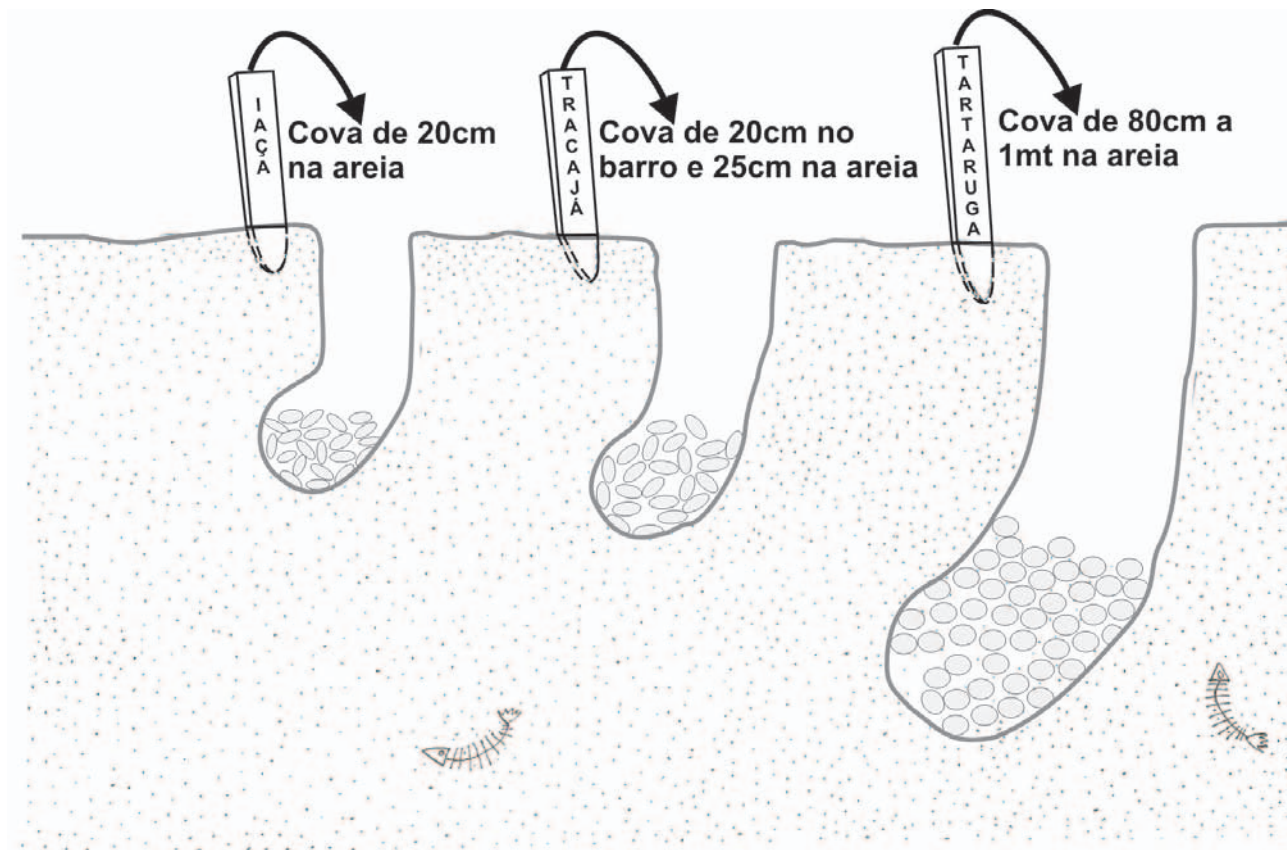


Figura 10 – Profundidades dos ninhos artificiais, de acordo com a espécie (OLIVEIRA; ANDRADE, 2012).

Alguns pesquisadores sugerem a divisão da ninhada de tartaruga-da-amazônia em 2 ou 3 translocações diferentes, como forma de melhorar a taxa de eclosão (CORREA; SOINI, 1988; ANDRADE et al., 2005). Essa recomendação deve ser testada localmente para avaliar sua eficiência e praticidade.

Dados referentes ao ninho original e ao transplantado (Figuras 11 e 12) devem ser registrados em planilhas separadas e próprias (fichas em anexo). A coleta dessas informações permite maior controle sobre o processo de transferência dos ninhos. Dados de biometria dos ovos também podem ser coletados de uma amostra dos ninhos.



Figura 11 – Piquetes de identificação do ninho transferido, com o número do ninho (ou cova), a sigla do local de coleta, possível data da eclosão e a espécie.



Figura 12 – Chocadeira com todos os ninhos identificados, em Barreirinha/AM.



Nascimento e soltura de filhotes

O tempo médio de incubação da tartaruga-da-amazônia é de 50 dias, do tracajá é de 60 e do iacá de 65 dias (veja capítulo 7 para variações locais desse tempo médio). Quando os filhotes estão próximos da eclosão, saem dos ovos e permanecem na câmara do ninho por 5 a 7 dias. Durante esse período, é possível identificar os ninhos nos quais os filhotes já saíram dos ovos, devido ao afunilamento da areia no topo do ninho. Alguns projetos de quelônios aceleram a saída dos filhotes, que são retirados dos ninhos nesse momento. Essa estratégia de manejo, mesmo não sendo recomendada, permite a contagem dos filhotes nascidos vivos naquele ninho. Caso os filhotes eclodam dos ninhos naturalmente, a contagem dos nascidos, por ninho, pode ser feita pela contagem das cascas de ovos nos ninhos. O número de filhotes nascidos vivos, os mortos e os ovos inviáveis são importantes para avaliar o sucesso do método adotado e/ou ajustes na metodologia.

Tendo em vista que a tartaruga-da-amazônia apresenta cuidado parental (FERRARA et al., 2014), já que as fêmeas esperam os filhotes na beira da praia de desova, a soltura dos filhotes manejados, independentemente se oriundos de ninhos naturais ou transferidos, deve ser feita prioritariamente nesse local. Para facilitar essa logística, os filhotes de diversos ninhos podem ser soltos, juntos, na praia onde tiver ocorrido o maior número de coleta de ninhos. Caso a coleta tenha sido feita em grande área, será necessária a escolha de diversas praias de soltura, dando preferência àquelas com maior número de ninhos. Os dados referentes ao sucesso de eclosão de cada ninho e à soltura dos filhotes devem ser registrados em planilhas próprias (ficha em anexo).

Apesar de controversa, essa técnica tem garantido aumento dos estoques populacionais em vários locais onde foi adotada, merecendo ser considerada em programas de conservação de quelônios amazônicos. Ressalta-se que a estratégia de conservação ideal de proteção de ninhos de quelônios é mantê-los nos locais originais. Quando não é possível adotar essa estratégia, deve-se optar pela transferência dos ninhos ameaçados para áreas da praia original. Somente nos casos em que nenhuma das opções é possí-

vel, deve-se optar pela transferência para praias artificiais. O cuidado na transferência do ninho, evitando horários quentes do dia, movimentos bruscos dos ovos e transplante em área inadequada para a incubação dos ovos, é fator crucial para o sucesso dessa técnica. É importante lembrar que a disponibilidade e o interesse da comunidade devem ser considerados no momento de decidir qual estratégia será utilizada, sendo que essa decisão deve ser tomada em conjunto com os agentes de praia e os comunitários interessados.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R.; PÁDUA, F. M. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 60, p. 97-103, 1982.
- ALHO, C. J. R. Conservation and management strategies for commonly exploited Amazonian turtles. **Biological Conservation**, v. 32, p. 291-298, 1985.
- ALHO, C. J. R.; DANNI, T. M. S.; PADUA, L. F. M. Temperature-dependent sex determination in *Podocnemis expansa* (Testudinata, Pelomedusidae). **Biotropica**, v. 17, n. 1, p. 75-78, 1985.
- ALHO, C. J. R. Uso potencial da fauna silvestre através de seu manejo. In: **Anais do 1º simpósio do Trópico Úmido**. Belém: Embrapa-CPA-TU, 1986. p. 359-370. (Documentos, n. 36)
- AMPA. **Aracampina, aprendendo e refazendo com a natureza**. Santarém: Ampa/lpaam/Provárzea, 2006. 22 p.
- ANDRADE, P. C. M. **Criação e manejo de quelônios no Amazonas**. Manaus: Provárzea/Ibama, 2008. 528 p.
- ANDRADE, P. C. M.; PINTO, J. R. S.; LIMA, A.; DUARTE, J. A. M.; COSTA, P. M.; OLIVEIRA, P. H. G.; AZEVEDO, S. H. **Projeto Pé-de-Pincha, parceria de futuro para conservar quelônios na várzea amazônica**. Ibama/Provárzea, 2005. 27 p. (Coleção Iniciativas Promissoras, v. 1)
- ANDRADE, P. C. M.; LIMA, A. C.; CANTO, S. L. O.; SILVA, R. G. et al. **Projeto Pé-de-Pincha: Manejo sustentável de quelônios (*Podocne-***



- mis sp.) no Baixo Amazonas.** São Paulo: Extensão Universitária, Universidade de Mogi das Cruzes/Olho D'água, v. 3, p. 1-14, 2004. (Coleção Socializando Experiências)
- ANDRADE, P. C. M.; LIMA, A. C.; SILVA, R. G.; DUARTE, J. A. M. et al., Manejo Sustentável de Quelônios (*Podocnemis unifilis*, *P. sextuberculata*, *P. expansa* e *P. erythrocephala*) nos municípios de Terra Santa e Oriximiná/PA e Nhamundá e Parintins/AM - Projeto Pé-de-Pincha. **Revista de Extensão da Universidade do Amazonas.** Manaus: Proext/FUA, v. 2, Número único, p. 1-25. 2001.
- BALESTRA, R. A. M.; OLIVEIRA, M. D. F.; MOREIRA, J. R.; FREITAS, F. O.; SAMPAIO, A. A.; KAMAIURÁ, K. L. M.; AMARAL, I. B. **Manual de manejo de tracajá: tracajás para todos os índios do Xingu.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010.
- BATAUS, Y. S. L. Transplante de covas de tracajás. **Chelonian – Inf. Associação Pró-Tartaruga**, v.1, n. 4, p. 3, 1994.
- BATISTELLA, A. M.; VOGT, R. C. Nesting Ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) of the Rio Negro, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 7, p. 12-20, 2009.
- BONACH, K.; MIRANDA-VILELA, M.; ALVES, M.; VERDADE, L. M. Effect of translocation on egg viability of the giant Amazon River turtle, *Podocnemis expansa*. **Chelonian Conservation and biology**, v. 4, n. 3, p. 712-715, 2003.
- BOWEN, B. W.; KAMEZAKI, N.; LIMPUS, C. J.; HUGHES, G. R.; MEYLAN, A. B.; AVISE, J. C. Global phylogeography of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) as indicated by mitochondrial DNA haplotypes. **Evolution**, v. 48, n. 6, p. 1.820-1.828, 1994.
- BOWEN, B. W.; KARL, S. A. Population genetics and phylogeography of sea turtles. **Molecular Ecology**, v. 16, n. 23, p. 4.886-4.907, 2007.
- BULL, J. J. Sex determination in reptiles. **The Quartely Review of Biology**, v. 55, n. 1, p. 3-21, 1980.
- BULL, J. J.; VOGT, R. C. Temperature-Dependent Sex Determination in Turtles. **Science**, v. 206, p. 1.186-1.188, 1979.
- CANTARELLI, V. H. The Amazon Turtles – Conservation and management in Brazil. In: ABE-MA, J. V. (Ed.). **Proceedings: Conservation, restoration and management of tortoises and turtles; in international conference, 1993.** New York, USA: Univ. New York/WCS Turtle Recovery, p. 407-413. 1997.
- CANTARELLI, V. H.; CANTARELLI, M. L. C. S.; BOAVENTURA, C. A.; BARBOSA, N. S. **Relatório 2008 Programa de Manejo Integrado de Quelônios.** RAN/ICMBio/ALCOA, 2008. 55 p.
- CATIQUE, T. S. **Caracterização e influência do substrato de áreas naturais e artificiais de reprodução da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* e tracajá *Podocnemis unifilis* na Amazônia.** 2011. 44 p. Dissertação (Monografia conclusão do curso de Agronomia) – UFAM. Manaus, AM.
- CENAQUA. **Projeto Quelônios da Amazônia: 20 anos conservando quelônios no Amapá.** Macapá: Ibama, 2000. 20 p.
- CORREA, J.; SOINI, P. Estudio y Manejo de Quelonios Acuaticos. **Informe de Pacaya**, nº 30, 17 p., 1988.
- COSTA, M. E. R. **Manejo Participativo de Quelônios: tracajá *P. unifilis* e iacá *P. sextuberculata*.** Acrelândia/AC: Seaprof/PGAI-AC/WWF, 2008. 33 p.
- FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; SOUZA-LIMA, R. S. Turtle vocalizations as the first evidence of Posthatching Parental Care in Chelonians. **Journal of comparative psychology**, Advance online publication. 2012. Doi: 0.1037/a0029656.
- FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; SOUSA-LIMA, R. S.; TARDIO, B. M. R.; BERNARDES, V. C. D. Sound communication and social behavior in an amazonian river turtle *Podocnemis expansa*. **Herpetologica**, v. 70, n. 2, p. 149-156, 2014.
- FERREIRA-JUNIOR, P. D.; CASTRO, A. Z.; CASTRO, P. T. A. The importance of nidification environment in the *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* phenotypes (Testudines:



- Podocnemididae). **South American Journal of Herpetology**, v. 2, n. 1, p. 39-46, 2007.
- FUNDAÇÃO PRÓ-TAMAR. **Assim nasceu o Projeto Tamar**. Salvador: Fundação Pró-Tamar, 2000. 93 p.
- GARCEZ, J. R. **Comercialização e reprodução de tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* e do tracajá *P. unifilis* em cativeiro no estado do Amazonas**. 2009. 93 p. Dissertação (Monografia de conclusão do curso de Engenharia de Pesca) – Ufam. Manaus, AM.
- GUTZKE, W. H. N.; PACKARD, M. J.; BOARDMAN, T. J. Influence of the Hydric and Thermal Environments on Eggs and Hatchlings of Painted Turtles (*Chrysemys picta*). **Herpetologica**, v. 43, n. 4, p. 393-404, 1987.
- HAMILTON, W. D. Geometry for the selfish herd. **Journal of Theoretical Biology**, v. 31, p. 295-311, 1971.
- HERNANDEZ, O.; Narbaiza, I., ESPÍN, R. Logros de Fudeci durante cinco años (1994-1999) de cria em cautiverio de neonatos de tortuga arrau *Podocnemis expansa*. In: **Taller sobre la conservación de la especie tortuga arrau (*P. expansa*) em Venezuela**. Caracas. 1999. 12 p.
- IBAMA. **Manual Técnico: Projeto Quelônios da Amazônia**. Brasília: Ibama, 1989. 125 p.
- IBDF. **1º Encontro Técnico-Administrativo sobre Preservação de Quelônios**. Manaus: IBDF, 1987. 47 p.
- JAFFÉ, R.; PEÑALOZA, C.; BARRETO, G. R. Monitoring an endangered freshwater turtle management program: effects of nest relocation on growth and locomotive performance of the giant south american turtle (*Podocnemis expansa*, Podocnemididae). **Chelonian Conservation and Biology**, v. 7, n. 2, p. 213-222, 2008.
- JANZEN, F. J. Vegetational cover predicts the sex ratio of hatchlings turtles in natural nests. **Ecology**, 1994. 27 p.
- LIMPUS, C. J.; MILLER, J. D. Potential problems in artificial incubation of turtle eggs. **Herpetofauna**, v. 12, n. 1, p. 23-24, 1980.
- MROSOVSKY, N. Distorting gene pools by conservation: assessing the case of doomed turtle eggs. **Environmental Management**, v. 38, p. 523-531, 2006.
- MROSOVSKY, N. Against oversimplifying the issues on relocating turtle eggs. **Environmental Management**, v. 41, p. 465-467, 2008.
- NASCIMENTO, F.; ARMOND, P. **Programa Quelônios Aquáticos de Balbina**. Balbina, AM: Eletronorte, 1991. 5 p.
- OLIVEIRA, P. H. G. **Conservação de quelônios aquáticos e proteção de praias de nidificação com envolvimento comunitário na RDSM**. Tefé, AM: Sociedade Civil Mamirauá, 2006. 65 p.
- OLIVEIRA, P. H. G.; ANDRADE, P. C. M. **Projeto Pé-de-Pincha: vamos colorir para conservar nossas tartarugas: manual prático de proteção de praias**. Moderna, AM: Ufam/Unisol/Graf, 2012. 36 p.
- PACKARD, M. J.; PACKARD, G. C.; BOARDMAN, T. J. Structure of eggshells and water relations of reptilian eggs. **Herpetologica**, v. 38, n. 1, p. 136-155, 1982.
- PÁDUA, L. F. M.; ALHO, C. J. R.; CARVALHO, A. G. Conservação e manejo da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa*, na Reserva Biológica do Rio Trombetas (Testudines, Pelomedusidae). **Brasil Florestal**, n. 54, p. 43-54, 1983.
- PEZZUTI, J. C. P.; VOGT, R. C. Nest site selection and causes of mortality of *Podocnemis sextuberculata*, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 3, n. 3, p. 419-425, 1999.
- PORTAL, R. R.; LUZ, V. L. F.; MENDONÇA, J. E. L. Avaliação do processo de nidificação das espécies do gênero *Podocnemis*: *Podocnemis expansa* e *P. unifilis* (Testudines, Podocnemididae) na região estuarina do Amapá e Pará. Ibama/RAN. **Revista da Série Quelônios**, v. 1, n. 1, 31 p., 2005.
- SÁ, V. R. **Influência do substrato de praias naturais e artificiais na reprodução de tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa***. 2009. 26p. Dissertação (Monografia de conclusão do curso de Engenharia de Pesca) – UFAM, Manaus, AM.
- SOINI, P. Ecologia y manejo de quelonios acuá-



ticos en la Amazonía peruana. In: FANG, T.; BODMER, R.; AQUINO, R.; VALQUI, M. **Manejo de fauna silvestre en la Amazonía**. UNAP/Un.; Florida/UNDP, 1997. p. 167-174.

SOINI, P. **Un manual para el manejo de quelonios acuáticos em la Amazonía peruana (charapa, taricaya y cupiso)**. Iquitos: Inst. de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), 1999. 69 p.

SÖNMEZ, B.; ÖZDILEK, S.Y. Conservation technique of the green turtle (*Chelonia mydas* L. 1758) nests under the risk of tidal inundation with hatcheries, on Samandag Beach, Turkey. **Russian Journal of Herpetology**, v. 20, n. 1, p. 19-26, 2013.

SOUZA, R. R.; VOGT, R. C. Incubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. **Journal of Herpetology**, v. 28, n. 4, p. 453-464, 1994.

SPOTILA, J. R.; ZIMMERMAN, L. C.; BINCKLEY, C. A.; GRUMBLES, J. S.; ROSTAL, D. C.; LIT-JUNIOR, A.; BEYER, E. C.; PHILLIPS, K. M.; KEMP, S. J. Effects of incubation conditions on sex determination, hatching success, and growth of hatchling desert tortoises, *Gopherus*

agassizii. **Herpetological Monographs**, v. 8, p. 103-116, 1994.

TCA. **Biología y manejo de la tortuga *Podocnemis expansa* (Testudines, Pelomedusidae)**. Caracas: Tratado de Coop. Amazonica/FAO, 1997. 48 p.

THOMPSON, M. B. Temperature levels and periods of sex determination during incubation of eggs of *Chelydra serpentina*. **Journal of Morphology**, v. 159, p. 17-28, 1979.

TOWNSEND, W. R. **Experiencia del pueblo indígena Cofán con la tortuga charapa (*Podocnemis unifilis*) em El río Aguarico, Ecuador**. Quito, Ecuador: Fundación Sobrevivencia Cofan, 2008. 40 p.

VANZOLINI, P. E. Notes on the nesting behaviour of *Podocnemis expansa* in the Amazon Valley (Testudines: Pelomedusidae). **Papéis Avulsos Zoologia**, v. 20, p. 191-215, 1967.

VOGT, R. C.; BULL, J. J. Temperature controlled sex-determination in turtles: ecological and behavioral aspects. **Herpetologica**, v. 38, n. 1, p. 156-164, 1982.



CAPÍTULO 7

Monitoramento da incubação dos ovos e manejo de filhotes de quelônios amazônicos

Rafael Antônio Machado Balestra, Paulo César Machado Andrade, Rafael Bernhard, Camila Rudge Ferrara e Camila Kurzmann Fagundes



Espécies com ampla distribuição geográfica têm a plasticidade do comportamento materno para compensar diferenças climáticas pela escolha de sítios com características distintas ou pela desova em época mais quente ou mais fria. Tal aspecto é enaltecido com as espécies do gênero *Podocnemis*.

Altas temperaturas de incubação aceleram o desenvolvimento embrionário, portanto, encurtam o período de incubação dos embriões e aumentam as chances de completar o desenvolvimento, uma vez que aumentam as chances de resistência às enchentes. Comumente, em

termos relativos, ninhos de incubação mais curta são os feitos em substrato arenoso se comparados aos ninhos feitos em substrato argiloso que, frequentemente, apresentam período de incubação maior, ocasionado por mais umidade e por estar frequentemente localizado perto da vegetação subarbustiva e herbácea, recebendo menos raios solares.

Quando os ninhos escapam do risco de inundação, comuns na maioria dos sítios de desova de podocnemídeos, sofrem outra grande ameaça natural, que é a predação de ovos e de filhotes. O número de potenciais predadores é imenso, por exemplo, formigas podem invadir os ninhos e devorar os embriões; moscas podem depositar seus ovos, que se transformam em larvas, reduzindo a taxa de sobrevivência dos filhotes recém-eclodidos; pequenos e grandes mamíferos carnívoros, em sua maioria, bem como roedores e insetívoros utilizam dessa rica fonte de proteínas, predam ninhos, geralmente com postura recente, e os filhotes são devorados por aves e lagartos (quando abandonam o ninho). Nos cursos d'água, os filhotes, juvenis e adultos também podem ser predados por anuros, peixes carnívoros, mamíferos aquáticos (ariranhas, botos) e jacarés.

A manutenção de índices populacionais viáveis de espécies de quelônios amazônicos está diretamente condicionada à sistematização, aprimoramento e ampliação das pesquisas relativas às práticas de manejo e aos monitoramentos populacionais aplicáveis à conservação desses animais, o que prescinde de proteção e de monitoramento dos sítios de nidificação dessas espécies.

7.1 Períodos de incubação dos ovos e de emergência dos filhotes

Período de incubação é o número de dias transcorridos entre a postura dos ovos e a eclosão do primeiro filhote do ninho. Para determiná-lo é necessário visitar diariamente o ninho, assim que começar a eclosão. Deve-se abrir o ninho uma vez ao dia, no horário de temperatura mais amena, para verificar se algum filhote eclodiu, ou seja, se alguma casca está rompida. Apenas para exemplificar, a tartaruga-da-amazônia tem o menor período de incubação dentre a família Podocnemididae (aproximadamente 45 dias), portanto, para essa espécie, o monitoramento do ninho deve ter início em torno do 35º dia após a postura. Alguns sinais indicam a iminência de eclosão, por exemplo, maior turgidez do ovo e rachaduras superficiais neste, resultante da descalcificação.

Período de emergência é o tempo, em dias, transcorrido desde a postura dos ovos até o momento de saída do primeiro filhote do ninho para a superfície.

Tanto as informações do período de incubação quanto às de emergência são importantes, pois indicam a temperatura de incubação dentro do ninho. Como relatado, a temperatura de incubação influi na taxa de desenvolvimento embrionário, sendo que quanto mais alta a temperatura mais rápido o embrião desenvolve-se e menor é o período de incubação e, assim, o de emergência.

O período de incubação dos embriões varia de acordo com a espécie e a localidade (Tabela 1), e a eclosão dos ovos se dá no interior do ninho, não ocorrendo ao mesmo tempo para todos os filhotes (IBAMA, 1989a, b).

O controle do período de incubação dos ovos deve ser efetuado pelos agentes do moni-

Tabela 1 – Período de incubação dos embriões de algumas espécies de quelônios.

Espécie	Período de incubação (dias)	Fonte
Tartaruga-da-amazônia	41 - 60	Raeder, 2003; Vogt, 2008
Tracajá	51 - 73	Fachín-Terán e von Mülhen, 2006; Pignati et al., 2013
Iaçu	48 - 77	Ceballos et al., 2012
Irapuca	65 - 87	Novelle, 2006
Cabeçudo	74 - 135	Félix da Silva, 2004; De la Ossa et al., 2012
Muçua	78 - 266*	Berry et al., 2012

* Nesses valores podem estar incluídas a diapausa e a estivação embrionária.

toramento reprodutivo (agentes de praia), diariamente, principalmente próximo ao momento da eclosão dos filhotes. A saída dos filhotes de tartaruga-da-amazônia é caracterizada pelo afunilamento do ninho, quando a areia escorrega para o interior da câmara de postura. Para o tracajá, verifica-se o rompimento do tampão (popularmente chamado de “beiju”) do ninho, podendo até expor os ovos e filhotes.

Pode-se proceder então à abertura do ninho, retirando os filhotes completamente maduros ou, preferencialmente, esperar pela emergência natural. Os filhotes que ainda estiverem com o saco vitelínico aparente, deverão ser deixados no ninho até seu desenvolvimento

completo (metabolização da reserva vitelínica e fortalecimento do corpo).

Tanto nas praias de desova (incluindo as áreas de desova em grupo) quanto nas chocadeiras, efetua-se a contagem dos filhotes e o preenchimento das planilhas de dados (modelo da ficha de coleta de dados em anexo).

7.2 Contagem de filhotes

Se no sistema de manejo escolhido optar-se por não manipular os filhotes, é possível estimar o número de filhotes nascidos através da contagem de cascas vazias que restaram no



ninho após a saída dos filhotes. É evidente que este método não é tão preciso quanto contar diretamente os filhotes, e o seu nível de dificuldade aumenta com o aumento do número de ovos em um ninho e da proximidade ou sobreposição parcial entre estes. Uma alternativa é contar o número total de ovos de uma quantidade representativa de ninhos e, após a saída dos filhotes, contar quantos ovos não eclodidos e filhotes mortos restaram nos ninhos.

Em algumas praias e tabuleiros de nidificação, principalmente da tartaruga-da-amazônia, centenas de filhotes emergem ao mesmo tempo e, neste caso, para a contagem de filhotes sugere-se realizar o cercamento da área dos ninhos. Recipientes plásticos (caçapas, bacias, caixas etc.) necessariamente vazados para a devida aeração podem ser utilizados como medida do número de filhotes. Estimando o número médio de filhotes que cabem em um recipiente e quantos recipientes foram cheios, tem-se uma estimativa do número de filhotes nascidos (Figura 1). A contagem de filhotes deve ser feita nas primeiras horas da manhã. As altas temperaturas da areia das praias nas horas mais quentes podem causar injúrias ou até matá-los.



Figura 1 – Método de contagem estimada de filhotes em áreas de grande concentração de ninhos.

7.3 Sucesso de eclosão

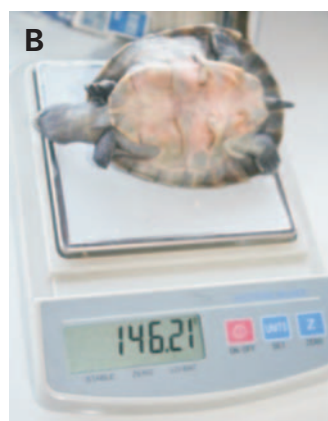
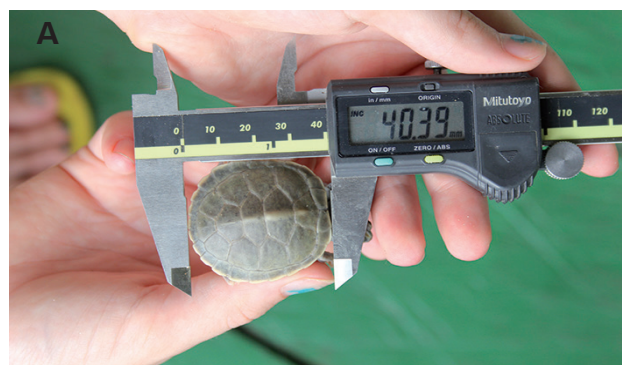
Sucesso de eclosão ou taxa de natalidade é a razão entre o número de filhotes eclodidos vivos e o número total de ovos do ninho. Deve-se registrar o número de ovos sem desenvolvimento embrionário aparente (podendo estes não serem fecundados), ovos com embriões mortos, ovos de óleo ou “manteigueira”, e filhotes eclodidos, mas

que morreram sem que a sua morte tenha sido causada por algum predador. Este é um parâmetro importante, pois índices de eclosão muito baixos podem indicar problemas com o transplante dos ninhos ou com características microclimáticas (temperatura e umidade de incubação). Se houver ninhos transplantados e não transplantados, o sucesso deve ser calculado separadamente entre essas categorias, para comparação das taxas resultantes.

7.4 Biometria de filhotes

A biometria de filhotes, que engloba comprimento retilíneo da carapaça (cm), comprimento retilíneo do plastrão (cm) e peso (g), deve ser realizada logo após sua eclosão/emergência com uma amostra de 40 ninhos ou em 10% do total de ninhos. Deve ser utilizada uma amostra aleatória mínima de cinco filhotes por ninho para tracajá, irapuca e iacá, e 10 filhotes para tartaruga-da-amazônia.

As medidas dos filhotes devem ser feitas com um paquímetro com precisão de 1 mm e o peso deve ser obtido com uma balança digital ou tipo dinamômetro, com precisão de 1g e duas casas decimais (Figuras 2a e b).



Figuras 2a e b – Biometria de um filhote de tracajá.



7.5 Sexagem

Como citado no Capítulo 2, o sexo das espécies da família Podocnemididae é determinado pela temperatura de incubação do ninho, notadamente durante o segundo terço do período de incubação dos ovos (VALENZUELA, 2001).

É importante conhecer a razão sexual dos filhotes, especialmente dos oriundos de ninhos transplantados. Para realizar essa aferição sem sacrificar filhotes, deve-se instalar *data loggers* em diferentes ninhos da mesma espécie, numa mesma área. Esses medidores de temperatura devem permanecer dentro do ninho durante todo o período de incubação. Ao final da incubação, os medidores terão registrado em intervalos de uma hora ou menos, a temperatura de incubação e, assim, pode-se determinar a média da temperatura do terço médio do período de incubação e também o quanto, nesse intervalo, cada ninho amostrado foi exposto às temperaturas abaixo e acima da temperatura limítrofe ou pivotal, parâmetros determinantes para o sexo dos filhotes, conforme discutido no Capítulo 2.

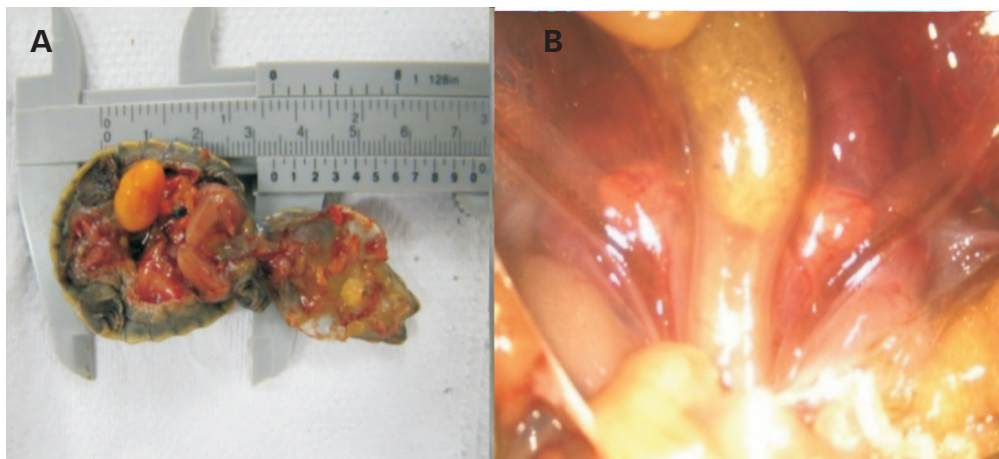
Diferentemente das tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, cuja temperatura pivotal é conservativa, para a maioria dos quelônios continentais, destacando as espécies do gênero *Podocnemis*, a temperatura pivotal varia entre as espécies e entre populações. Essa variação significativa é uma estratégia adaptativa de compensação das variações latitudinais e climáticas, para garantir o nascimento de ambos os sexos, haja vista a ampla distribuição geográfica das espécies desse grupo (LUBIANA-NETO, 2009). No caso da tartaruga-da-amazônia, por exemplo, as principais citações dessa informação verificada na bibliografia especializada

são: 34,5 °C no Rio Trombetas, estado do Pará (ALHO et al., 1984); 32,5 °C (VALENZUELA, 1999) e 32,6 °C (VALENZUELA, 2001) na Colômbia; 33,5 °C no Médio Rio Araguaia e no Rio Javaés, estados de Goiás e Tocantins, respectivamente (FERREIRA-JÚNIOR; CASTRO, 2003; LUBIANA-NETO; FERREIRA-JÚNIOR, 2009). Já para o tracajá, 32 °C no estado do Amazonas (SOUZA-VOGT, 1994). Não foi encontrado relato na bibliografia em relação à temperatura pivotal de outras espécies do gênero que ocorrem no Brasil.

De posse dessa informação, deve-se fazer uma pequena amostragem de filhotes oriundos dos ninhos monitorados, com os medidores e dados para determinar a razão sexual pela morfologia de suas gônadas (histologia dos órgãos sexuais), decorrendo tal abordagem da necessidade de definir a temperatura pivotal específica do sítio reprodutivo monitorado e como contraprova da aferição da razão sexual pela temperatura de incubação.

Mesmo que não seja possível adquirir medidores de dados (*data loggers*) para monitorar a temperatura de ninhos, é necessário que se faça a sexagem de uma amostra significativa de filhotes oriundos de representativo número de ninhos.

Os filhotes devem ser sacrificados com anestésico e fixados com formol 10% tamponado para, posteriormente, serem dissecados e sexados com auxílio de microscópio estereoscópio (Figuras 3a e b). Estudos de temperatura e determinação sexual não precisam ser feitos anualmente, mas a cada dois anos, e uma pequena amostra de filhotes, talvez 50 escolhidos entre 50 ninhos diferentes, sorteados assim que o período de desova cessar, podem ser sexados todos os anos, se houver condições para isso.



Figuras 3a e b – Sexagem de filhote por análise mesoscópica da gônada, feita com lupa ou microscópio estereoscópio.



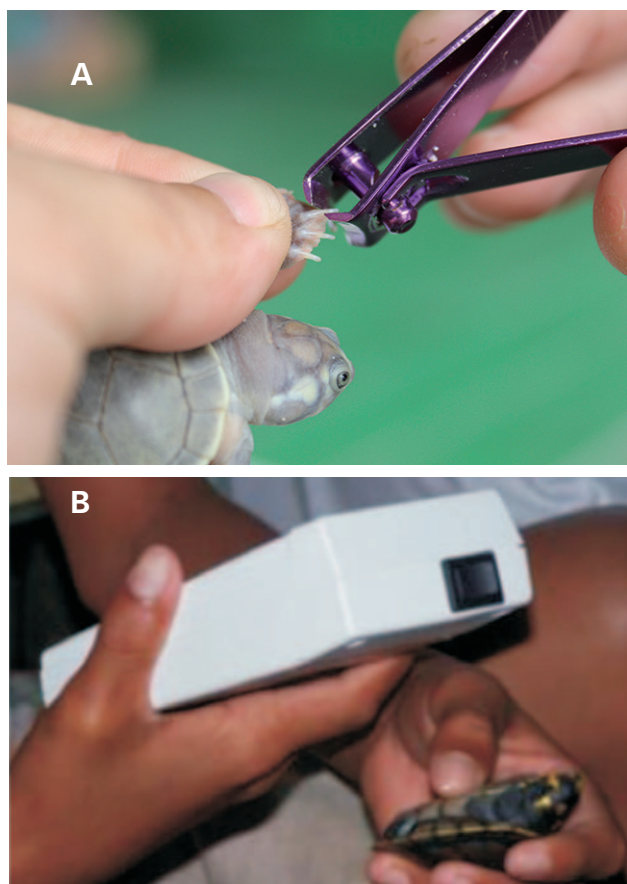
7.6 Marcação de filhotes

Estudos populacionais são indispensáveis para avaliar a vulnerabilidade das populações por meio da caracterização do estado de conservação. Nesse contexto, para aferir a dinâmica de populações de quelônios monitorados é fundamental investir esforços ativos e passivos para a captura dos espécimes, para serem marcados, conforme métodos discutidos a seguir, com vistas a estabelecer o senso populacional. No caso específico da marcação de filhotes, objetivando monitorá-los, a relevância desse empenho é pelo fato de também permitir comparar a taxa de sobrevivência dos submetidos a diferentes sistemas de manejo.

Os métodos de marcação mais usados em filhotes de quelônios são o corte de artelho (Figuras 4a e b) e o corte retangular nos escudos marginais da carapaça (CAGLE, 1939) (Figura 5). Esses são métodos fáceis de se-

rem realizados e sem custos, no entanto, sua eficiência é comprometida devido à curta durabilidade dos cortes marginais, por causa da regeneração relativamente rápida dos tecidos da carapaça, e pelas frequentes mutilações das patas desses espécimes causadas, ao longo de sua existência, por predadores que, recorrentemente, dilaceram seus artelhos. Além disso, é importante alertar que não são satisfatoriamente sabidas quais as implicações do corte de artelhos para a mobilidade, nem quanto aos processos inflamatórios e infecciosos, bem como o sofrimento (dor) que essa amputação pode causar nesses animais.

Existem outras técnicas em avaliação, por diferentes grupos de pesquisa que desenvolvem estudos populacionais com esses animais, testando, além da eficiência de técnicas clássicas, métodos mais contemporâneos como a implantação de *microchips* (Figura 4b), tatuagens, etiquetas, polímeros subcutâneos etc.



Figuras 4a e b – Métodos de marcação: a) corte de artelho, b) por implantação de *microchip* (em detalhe, leitura de *microchip* implantado).

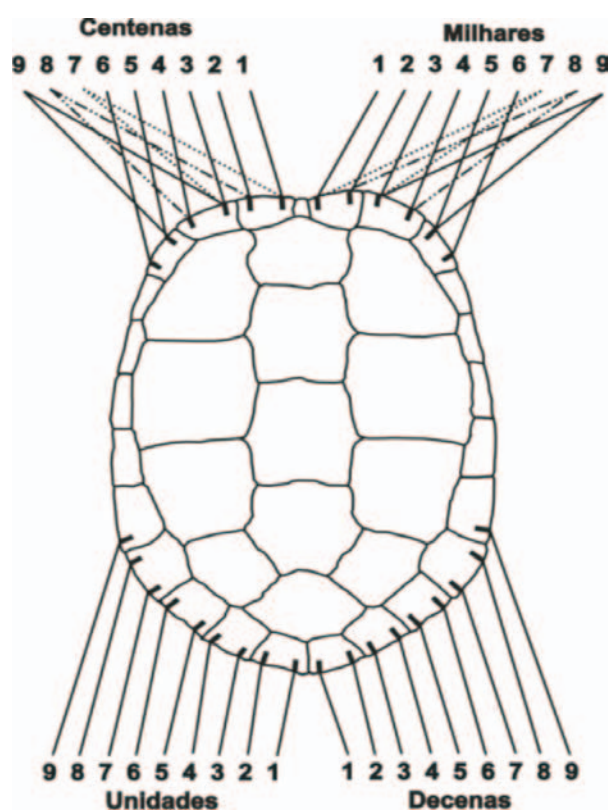


Figura 5 – Modelo esquemático de marcação de quelônios por meio de cortes nos escudos marginais da carapaça, adaptado de Cagle, 1939.



7.7 Coleta de tecido

Recomenda-se fazer uma amostragem de tecido dos filhotes manejados/monitorados, contemplando representativa amostragem de ninhinhos, para compor o banco de tecido, a fim de permitir a realização de estudos genéticos para caracterizar a estrutura e variabilidade genética, determinar o tipo de paternidade etc.

Para filhotes e subadultos pode ser retirado um fragmento de pele (3 mm) da membrana interdigital ou da expansão dérmica lateral da pata (com cuidado, para não prejudicar a função natatória dessas estruturas). O tecido deve ser conservado em álcool a partir de 96% de graduação, com etiqueta de identificação da espécie escrita em papel vegetal, preferencialmente a lápis, contendo o número da amostra dentro de *ependorf* ou qualquer frasco com vedação.

Sugere-se a coleta de, no mínimo, cinco indivíduos de 30 ninhinhos por espécie/localidade monitorada. O material proveniente da coleta de tecidos será destinado aos parceiros com condição de realizar os estudos pertinentes ou apenas para incorporação em seus bancos de tecidos (p. ex.: INPA, UFAM, UFPA, Embrapa etc.).

REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R.; DANNI, T. M. S.; PÁDUA, L. F. M. Influência da temperatura de incubação na determinação do sexo da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 44, n. 3, p. 305-311, 1984.
- BERRY, J. F.; IVERSON, J. B.; FORERO-MEDINA, G. *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus 1766). In: PÁEZ, V. P.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A.; CASTAÑO-MORA, O. V.; BOCK, B. C. (Ed.). **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia**. Bogotá, DC., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2012. p. 340-348.
- CAGLE, F. R. A system of marking turtles for future identification. **Copeia**, v. 1939, p. 170-173, 1939.
- CEBALLOS, C. P.; IVERSON, J. B.; BERNHARD, R. *Podocnemis sextuberculata* (Cornalia, 1849). In: PÁEZ, V. P.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A.; CASTAÑO-MORA, O. V.; BOCK, B. C. (Eds.). **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia**. Bogotá, DC., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012. p. 382-386.
- De La OSSA, J. V.; VOGT, R. C.; OSSA-LACAYO, A. D. L.; LASSO, C. A. *Peltocephalus dumerilianus* (Schweigger, 1812). In: PÁEZ, V. P.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A.; CASTAÑO-MORA, O. V.; BOCK, B. C. (Ed.). **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia**. Bogotá, DC., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012. p. 353-359.
- FACHÍN-TERÁN, A.; von MÜLHEN, E. M. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel (1848) (Testudines: Podocnemididae) en la várzea del medio Solimões, Amazonas, Brasil. **Ecología Aplicada**, v. 2, p. 125-132, 2003.
- FÉLIX Da SILVA, D. **Ecologia reprodutiva do cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*) Testudines: Pelomedusidae no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. 2004. 117p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ.
- FERREIRA JÚNIOR, P. D.; CASTRO, P. T. A. Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting áreas in Rio Javaés, Bananal Island, Brazil. **Acta Amazônica**, v. 33, n. 3, p. 445-468, 2003.
- IBAMA. **Projeto Quelônios da Amazônia - 10 anos**. Brasília: Ibama, 1989a. 119 p.
- IBAMA. **Projeto Quelônios da Amazônia: Manual Técnico/Ibama**. Brasília: Ibama, 1989b. 125 p.
- LUBIANA-NETO, A.; FERREIRA-JÚNIOR, P. D. **Temperatura pivotal e dimorfismo sexual em filhotes de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) (Testudines: Podocnemididae) de duas populações dos estados de Goiás e Tocantins**. 2009. 54p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ecossistemas) – Centro Universitário de Vila Velha, Vitória, Espírito Santo.



NOVELLE, S. M. H. **Caracterização do micro-habitat dos ninhos e predação dos ovos de *Podocnemis erythrocephala* em áreas de desova no Rio Ayuanã.** 2006. 88p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Ecologia, INPA/UFAM, AM.

PIGNATI, M. T.; FERNANDES, L. F.; MIORANDO, P. S.; FERREIRA, P. D.; PEZZUTI, J. C. B. Effects of the nesting environment on embryonic development, sex ratio, and hatching success in *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) in an area of Várzea Floodplain on the Lower Amazon River in Brazil. **Copeia**, v. 2013(2), p. 303-311, 2013.

RAEDER, F. L. **Elaboração de plano para conservação e manejo de aves e quelônios na Praia do Horizonte, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM.** 2003.

55p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Ecologia, INPA/UFAM, AM.

SOUZA, R. R.; VOGT, R. C. Incubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. **Journal of Herpetology**, v. 28, n. 4, p. 453-464, 1994.

VALENZUELA, N. **Temperature-dependent sex determination and ecologic genetics of the Amazonian river turtle *Podocnemis expansa*.** 1999. 72p. Tese (Doutorado) – State University of New York at Stony Brook, Stony Brook.

VALENZUELA, N. Constant, shift, and natural temperature effects on sex determination in *Podocnemis expansa* turtles. **Ecology**, v. 82, p. 3010-3024, 2001.

VOGT, R. C. **Tartarugas da Amazônia.** Lima, Peru, 2008. 104 p.





CAPÍTULO 8

Manutenção em berçários e soltura de filhotes de quelônios amazônicos

*Rafael Antônio Machado Balestra, Paulo César Machado Andrade,
José Roberto Moreira e Paulo Henrique Guimarães de Oliveira*



O manejo de espécies ameaçadas visa assegurar a máxima variabilidade genética de populações, de maneira que possam ser viáveis em longo tempo. Em casos em que o tamanho populacional é muito pequeno, pode ser necessária a ajuda do cativeiro como estratégia de manejo (BALESTRA et al., 2010). Alguns programas de manejo de quelônios amazônicos adotam a manutenção temporária de filho-

tes em cativeiro (ANDRADE, 2008, 2012), com vistas a minimizar a taxa de mortalidade, que é geralmente alta nessa fase da vida. Essa é uma estratégia bastante controversa, o que faz com que seja importante ponderar sobre os aspectos favoráveis e desfavoráveis da manutenção de filhotes nesses ambientes artificiais, ainda que os argumentos aqui apresentados sejam, para ambos os casos, especulativos. Tendo em vista

que diversos programas de manejo a adotam, ela será descrita neste capítulo, mas para empregar essa técnica, deve ser considerada sua relevância para as circunstâncias de qualquer projeto.

8.1 Argumentos favoráveis à manutenção de filhotes em berçários

A principal argumentação utilizada para justificar a manutenção de filhotes em berçários é a redução da taxa de mortalidade. Porém, o que existe de mais relevante nessa técnica é o envolvimento da comunidade local na recuperação da população de quelônios. Os argumentos a favor dessa estratégia carecem de estudos que permitam apurar sua eficiência. Assim, os argumentos a seguir não figuram nesta obra como recomendações conservacionistas dos autores. Por ser um método praticado por diferentes grupos de técnicos, os argumentos aqui apresentados, sobre o manejo de filhotes em cativeiro, são no sentido de contribuir para promover a discussão e a consequente experimentação, em nível técnico-científico, deste assunto. Esses argumentos são:

- Suspeita-se de que o forte cheiro dos filhotes recém-nascidos, popularmente chamados “pitiú”, pode exercer ou ampliar a atração de seus predadores;
- Filhotes que eclodem precocemente apresentam a bolsa vitelínica ainda parcialmente exteriorizada. Isso pode dificultar sua mobilidade até o corpo d’água, bem como aos locais de refúgio e alimentação;
- O crescimento corporal dos filhotes a serem soltos é uma estratégia para aumentar sua sobrevivência, pois reduz o número de predadores potenciais;
- A carapaça frágil e flexível dos filhotes recém-nascidos oferece pouca resistência aos predadores;
- Há grande concentração de predadores de filhotes nas proximidades das áreas de desova (ex.: urubus, gaviotas, jacarés, peixes etc.);
- A manutenção de filhotes em berçários e a soltura comunitária dos filhotes exerce importante papel na sensibilização da comunidade, o que favorece a redução da predação humana.

8.2 Argumentos contrários à manutenção de filhotes em berçários

O sistema natural de reprodução de quelônios amazônicos evoluiu por seleção natural nos últimos milhões de anos. Pressupõe-se, portanto, que seja o mais adequado para essas espécies e que desvios desse sistema afetem a seleção de indivíduos para o *pool* genético das gerações futuras. As pressões de seleção em cativeiro são diferentes das da natureza. Os animais sobreviventes em cativeiro geralmente são mais dóceis, mais suscetíveis a estresse e, não necessariamente, aptos a encontrar alimento na natureza e a se proteger de predadores. Entre os argumentos contrários à manutenção de filhotes em berçários podem ser listados:

- A permanência de filhotes em cativeiro pode intervir adversamente em sua capacidade natatória (PILCHER; ENDERBY, 2001);
- A reserva vitelínica remanescente no interior do abdômen dos filhotes é absorvida quando nos berçários, sendo uma importante fonte nutricional para sustentar os filhotes na fase inicial de adaptação ao ambiente (DUNCAN et al., 2014);
- Há evidências científicas de que os filhotes de tartaruga-da-amazônia comunicam-se com as fêmeas adultas e migram em grupos até as áreas de refúgio e alimentação (FERRARA et al., 2012), o que pode auxiliar na proteção contra predadores;
- É possível que, com o cativeiro, os filhotes não aprendam a retornar a seus locais de nascimento para a desova quando adultos (FERRARA et al., 2012);
- É possível que os filhotes em cativeiro não desenvolvam a habilidade



de se proteger de predadores e de encontrar alimento após a soltura;

- A seleção (favorecimento à sobrevivência de uma amostra) exercida sobre os filhotes é totalmente artificial, afetando o *pool* genético das próximas gerações;
- É preciso haver mais recursos na construção e manutenção do berçário (alimentação dos filhotes e vigilância, entre outros aspectos operacionais e logísticos).

8.3 Quando deve ser usado o berçário?

Ainda que relatos formais argumentem que filhotes manejados em cativeiro apresentam maior sobrevivência que aqueles que eclodiram e dispersaram sem a ajuda do homem, ainda não existem trabalhos científicos que o comprovem. Para isso, é necessária a marcação de filhotes manejados nesses dois sistemas e sua recaptura após dois ou mais anos de vida. Tendo em vista o exposto e o fato de que os argumentos contrários à manutenção de filhotes em berçários são relevantes, sua recomendação deve ser com restrições.

Assim, a técnica de manutenção de filhotes em berçários deve ser adotada como estratégia de conservação somente em casos extremos, em que a população de quelônios encontre-se ameaçada de extinção, e quando a adoção exclusiva de outras técnicas de conservação não seja suficiente para sua recuperação. Mesmo nessas condições, a técnica só deve ser adotada se não for possível a manutenção *in situ* dos ninhos dessas populações (Capítulo 6). Esse é o caso em áreas alteradas pelo homem, quando as desovas da população ameaçada são isoladas, dispersas em diversas praias, tornando-se difícil a vigilância dos poucos ninhos e a sua proteção contra a predação humana ou por animais silvestres ou domésticos. Nesses casos, para facilitar a logística de vigilância e proteção dos ninhos, e a necessidade de sensibilização das comunidades locais, é que se recomenda a transferência dos ninhos para uma chocadeira artificial.

Porém, quando os filhotes eclodem devem ser soltos no mesmo dia ou no máximo no dia seguinte. Apenas os animais prematuros, com bolsa vitelínica aparente no exterior do plastrão ou carapaça deformada, devem ser transferidos e criados nos berçários (ou mantidos na própria chocadeira artificial) até que estejam aptos a serem soltos na natureza.

Portanto, os requisitos primordiais para o uso de berçários como estratégia de manejo são:

- A população local de quelônios estar ameaçada de extinção e a adoção exclusiva de outras técnicas de conservação não for suficiente para sua recuperação;
- A dificuldade de vigilância de ninhos contra a predação humana em áreas altamente antropizadas faz com que sua transferência para uma chocadeira artificial seja necessária para facilitar a logística de vigilância e proteção dos ninhos, e também para sensibilizar as comunidades locais;
- Os filhotes serem prematuros, com vitelo exteriorizado e com o casco deformado, e ainda não estarem preparados para a vida na natureza. Os filhotes devem permanecer no berçário o período necessário para estarem aptos à soltura.

8.3.1 Modelos de berçário

Quando muito precoces, com bolsa vitelínica aparente no exterior do plastrão ou carapaça deformada, é mais adequado que os filhotes continuem dentro do ninho até o momento adequado de sua soltura na água. O ideal é que os filhotes prematuros permaneçam na chocadeira artificial, cobertos por areia, até que estejam aptos à saída do ninho e à vida na natureza. A própria chocadeira artificial pode ser utilizada como berçário.

Caso opte-se pela construção de um berçário, recomenda-se que sejam construídos com antecedência ao início do período de eco-



são, e que sejam adequados para o desenvolvimento dos filhotes. É importante que sejam de fácil construção, acesso e bom preço. Devem possuir solários de areia, grandes e profundos o suficiente para que os filhotes possam ficar cobertos de areia, caso necessário. Os berçários devem apresentar algum tipo de proteção contra predadores aéreos, como telados ou fios suspensos. Apenas os filhotes mantidos para soltura comunitária, preparados para a vida na natureza, devem ter acesso à água.

8.3.2 Como deve ser o manejo?

Preferencialmente, os filhotes devem ser soltos no mesmo dia ou no dia seguinte ao nascimento. Devem ser encaminhados aos berçários apenas os filhotes nascidos prematuros, que podem ser identificados, principalmente, pela bolsa vitelínica evidente, no exterior do plastrão. Por vezes, esses filhotes também podem apresentar carapaça deformada, nesses casos, devem ser mantidos ainda dentro do ninho, na areia. É preferível que o filhote tenha acesso restrito à água antes da absorção completa da bolsa vitelínica para dentro da carapaça ou da conformação da carapaça. Portanto, o tempo de permanência do filhote no berçário está relacionado ao tempo necessário para isso se concretizar, o que depende de quão prematuro for o nascimento do filhote.

Assim, os filhotes devem permanecer no berçário o menor tempo possível, de maneira que os efeitos contrários da manutenção em cativeiro sejam minimizados, mas longo o suficiente para que os efeitos positivos se concretizem. Tendo em vista os efeitos benéficos que a soltura comunitária dos filhotes exerce sobre a sensibilização da população humana local, é de interesse a manutenção de uma amostra dos filhotes em cativeiro para a realização desse evento. Esses animais devem ser mantidos em cativeiro até se aproximar o evento, mas não devem permanecer por mais do que sete dias, para evitar um gasto desnecessário da reserva energética oferecida pelo vitelo.

Não é necessária a alimentação dos filhotes durante a permanência em cativeiro.

Tendo em vista que esses ainda estão utilizando suas reservas vitelínicas, o fornecimento de alimentos apenas contribui para a deterioração da qualidade sanitária do berçário.

Os filhotes devem ser soltos em suas praias de origem. Orienta-se soltar filhotes de pitiú e irapuca imediatamente após sua saída do ninho. Segundo dados do Projeto Pé de Pincha, essas espécies apresentam alta taxa de mortalidade em cativeiro.

8.4 Técnica recomendada pelo Projeto Pé de Pincha

Muitos programas de proteção de áreas de desova de quelônios, incluindo o Pé de Pincha, recomendam que os filhotes recém-nascidos sejam mantidos em cativeiro por períodos que variam de meses a até um ano, para só então serem liberados em rios e lagos. A filosofia desses projetos é a de que é grande a predação dos filhotes na eclosão e nos primeiros dias na água e isso deve ser reduzido. Para tanto, defendem a criação dos filhotes em cativeiro por até um ano, quando estariam mais aptos à sobrevivência na natureza. A seguir, uma técnica de manejo de filhotes recomendada pelo Projeto Pé de Pincha.

8.4.1 Berçários

Recomenda-se que os filhotes permaneçam no berçário por um período de no mínimo 2 meses e no máximo 12 meses, dependendo, no entanto, do número de berçários existentes, do número de filhotes, do espaçamento temporal entre as eclosões e do manejo específico da área trabalhada. O tempo de permanência no berçário deve ser suficiente para que ocorra o endurecimento da carapaça, a cicatrização umbilical e a eliminação do odor característico de gordura denominado pitiú.

Cada berçário deve ser recoberto de fios de náilon trançados ou aproveitamento de malhadeiras velhas, para evitar a predação dos filhotes por aves. Também deve possuir pequenas balsas flutuantes de madeira, que servem



como solário. Além disso, são colocados aguapés e mururus (plantas aquáticas), que servem de abrigo e alimentação para os filhotes.

Os berçários devem ser construídos com antecedência ao nascimento dos animais. Há vários modelos de berçários:

- Gaiola telada: feita de madeira e tela metálica ou plástica e colocada às margens dos rios, de maneira que existam possibilidades de renovação constante da água (Figura 1);



Figura 1 – Modelo de gaiola telada.

- Caixa de madeira: feita de tábua e perna manca, para ser colocada na margem do rio. É mais resistente ao ataque de jacarés e peixes, mas tem menor circulação de água (Figuras 2 e 3);



Figura 2 – Berçário tipo caixa de madeira fixa.



Figura 3 – Caixas de madeira teladas com flutuadores de garrafas PET.

- Depressões naturais nas praias: em áreas mais baixas, vãos entre as dunas de areia na praia, onde haja água represada, formando pequenos lagos. Cercam-se esses lagos com tábuas e troncos, entre outros recursos (Figura 4);



Figura 4 – Depressão natural com corpo d'água isolado em sítio reprodutivo.

- Tanques de alvenaria: preferencialmente de forma arredondada ou com os cantos arredondados, para evitar o acúmulo de animais nos cantos. Podem ser totalmente de cimento e tijolo ou ter a base de alvenaria e as laterais de material impermeável como esteiras de borracha (Figuras 5 e 6a e b);





Figura 5 – Berçário de alvenaria com formato redondo e tela para proteção contra, principalmente, aves predadoras.



Figura 7 – Caixa d'água de fibra plástica usada como berçário.



Figuras 6a e b – Diferentes modelos de berçários de alvenaria.

- Tanques ou caixas d'água: podem ser utilizadas caixas d'água de fibrocimento ou fibra plástica. Caixas de 500 litros comportam bem 500 filhotes (Figura 7);

- Piscinas plásticas: de 1.000 e 3.000 litros. São práticas e fáceis de transportar. A desvantagem é a necessidade de troca d'água constantemente e cuidado para que não fure (Figura 8);



Figura 8 – Berçários em piscinas plásticas.

- Camburões de metal: podem ser partidos camburões de metal ou plástico de 200 litros, utilizando cada metade para fazer um berçário. O tanque de metal tem a desvantagem de se aquecer rapidamente. Podem ser usados apenas para poucos filhotes;
- Tanques-rede: existem modelos industriais feitos com canos de ferro galvanizado, pintura antioxidante, flutuadores plásticos e telas de alambrado com arame galvanizado recoberto de plástico. Nesses tanques, os filhotes apresentaram maior crescimento (ANDRADE, 2008). (Figura 9).





Figura 9 – Berçário em tanque-rede.

8.4.2 Alimentação na fase de berçário

É fundamental que se ofereça alimentos aos filhotes durante o período em que estiverem no berçário. Podem ser servidas folhas de batata-doce, batatarana, erva-de-jabuti, beldroega, cariru, abóbora, macaxeira, hortaliças e frutas em geral, especialmente as plantas e frutos nativos, integrantes de sua dieta natural (mure-ru, capim-canarana, arroz-de-várzea). Preferencialmente, deve-se enriquecer a alimentação com peixe cru ou assado, cortado em pedaços bem pequenos ou moído. Pode ser fornecida, complementarmente, ração comercial balanceada para peixes em alevinagem (com 38%-42% de proteína), peletizada com *pellets* bem pequenos. A utilização da suplementação com ração ou peixe faz com que os filhotes cresçam quatro vezes mais do que a alimentação apenas com vegetais (ANDRADE, 2008). Essa alimentação suplementar garante o acúmulo inicial de outra fonte de energia na forma de gordura corpórea, que será prontamente utilizável pelo filhote em substituição ao vitelo (DUNCAN et al., 2014) no momento da soltura. Durante o período em que os filhotes ficam nos berçários deve-se fornecer de 500 a 1.000 g de alimento por dia, para cada 1.000 filhotes. Quanto maior for o filhote, quando solto, acredita-se que maiores serão as probabilidades de sobrevivência.

8.4.3 Soltura

Após o período do berçário, geralmente os filhotes são soltos em lagos e rios, junto a

emaranhados de vegetação e galhadas, onde há maior disponibilidade de alimentos, aumentando suas chances de sobrevivência. Os filhotes podem ser soltos também na margem do rio, na mesma praia onde ocorreu a eclosão.

Deve-se separar uma pequena parte dos filhotes para serem soltos nas festas de soltura, com a presença da comunidade e seus convidados. Essa atividade ocorre no início de cada ano. Muitas comunidades celebram esse evento com missas ou cultos, palestras, festas etc. Essa é uma ocasião na qual as comunidades têm a oportunidade de mostrar o fruto de seu trabalho e, também, confraternizarem-se.

A experiência do Programa Quelônios da Amazônia demonstra que a presença dos filhotes nos viveiros, dentro da comunidade, atua como um forte instrumento de sensibilização e de educação ambiental, especialmente para as crianças. Sendo assim, tem sido observada diminuição no número de filhotes predados e aumento da conscientização em relação à preservação.

A biologia da conservação é uma ciência que pode ter um apelo emocional para a mídia quando aborda o salvamento de espécie da extinção. Muitas vezes, o leigo tende a ver os organismos como dependentes da ação do homem para sua vida, incapazes de sobreviver sozinhos das agruras do selvagem. Sua manutenção em cativeiro pode parecer uma estratégia óbvia quando o homem coloca-se na posição de zelador e guardião dessas espécies. Porém, ainda que possa ter um enorme apelo para a sensibilização da comunidade envolvida na preservação de quelônios, a criação em cativeiro pode não ser, necessariamente, a melhor estratégia para recuperá-la dos riscos de extinção, por isso é preciso verificar sua adequação para a situação existente da população de quelônios a ser trabalhada.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P. C. M. **Manejo Comunitário de Quelônios – Projeto Pé de Pincha**. Manaus: Graf. Moderna, 2012. 756 p. [ISBN: 978-85-64218-52-9]



ANDRADE, P. C. M. **Criação e Manejo de Quelônios no Amazonas**. Manaus: Provárzea/Ibama, 2008. 528 p.

BALESTRA, R. A. M.; OLIVEIRA, M. D. F.; MOREIRA, J. R.; FREITAS, F. O.; SAMPAIO, A. A.; KAMAIURÁ, K. L. M.; AMARAL, I. B. **Manual de manejo de tracajá: Tracajás para todos os índios do Xingu**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 47 p.

DUNCAN, W. P.; SILVA, M. I.; FERREIRA, J. M.; LOPES, T. S.; SANTOS, Y.; ANDRADE, P. C. M. The importance of residual yolk in the management of hatchlings of aquatic turtles (Testudines: Podocnemididae). **Libro de Resúmenes do IV Congreso Colombiano de Zoología**. Asoc. Colombiana de Zoología, 2014. 720 p.

FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; SOUSA-LIMA, R. S. Turtle Vocalizations as the First Evidence of Posthatching Parental Care in Chelonians. **Journal of Comparative Psychology**, Advance online publication, 2012.

FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; SOUZA-LIMA, R. S.; TARDIO, B. M. R.; BERNARDES, V. C. D. Sound communication and social behavior in the Amazonian River Turtle (*Podocnemis expansa*). **Hepetologica**, v. 70, n. 2, p. 149-156, 2014.

PILCHER, N. J.; ENDERBY, S. Effects of prolonged retention in hatcheries on green turtle (*Chelonia mydas*) hatchling swimming speed and survival. **Journal of Herpetology**, v. 35, n. 4, p. 633-638, 2001.



CAPÍTULO 9

Monitoramento populacional de quelônios amazônicos

*Rafael Bernhard, Camila Rudge Ferrara, Rafael Antônio Machado Balestra,
Rafael Martins Valadão, Robinson Botero-Arias e Richard C. Vogt*



No Brasil, provavelmente, a maior experiência com monitoramento de populações de quelônios decorra dos projetos de conservação para algumas espécies da Amazônia, implementados há cerca de 40 anos por entidades públicas e organizações não governamentais. Alguns desses projetos possuem longas séries históricas de atuação e metodologias relativamente padronizadas como o Programa Quelônios da Amazônia (PQA) (IBAMA, 1989). Esses projetos objetivam, essencialmente, garantir estoques populacionais viáveis a partir da proteção e manejos conservacionistas em sítios reprodutivos dessas espécies.

Apesar de muitos desses projetos alcançarem bons resultados, em geral, não foram suficientemente efetivos no estabelecimento de sistemas de manejo sustentáveis na premis-

sa da racionalização do uso do recurso.

Talvez a deficiência dos projetos relativos à perspectiva do estabelecimento de práticas de manejos sustentáveis com esses animais tenha decorrido da carência ou superficialidade na realização de estudos populacionais que permitessem avaliar satisfatoriamente o estado de conservação das populações monitoradas, pois esse conhecimento é imprescindível à definição de meios de uso dessas espécies.

Por meio do monitoramento populacional, não restrito à estação reprodutiva, será possível definir, entre outros importantes fatores, a taxa de recrutamento do número de fêmeas primíparas, de indivíduos jovens e adultos que compõem as populações monitoradas, além do grau de degradação ou exploração.

Em outros termos, ressalta-se que, independentemente da expectativa quanto à sustentabilidade do uso para subsistência ou comercial de quelônios amazônicos, os estudos populacionais são primariamente relevantes para caracterizar o estado de conservação dessas espécies em níveis locais, regionais e nacional, o que está condicionado ao conhecimento da estrutura e dinâmica de suas populações.

Neste capítulo, estão compilados os mais recorrentes métodos de amostragem e procedimentos a serem realizados com os espécimes capturados, além da indicação de quais metodologias são mais efetivas para a obtenção de dados e geração de informações úteis com os sensos populacionais.

9.1 Métodos amplamente utilizados em amostragens de quelônios continentais no Brasil

Malhadeira (*trammel net*)

Método comumente usado em amostragens de espécies do gênero *Podocnemis* (VOGT, 1980). Também conhecida como “transmalha” ou “feiticeira”, a *trammel net* é composta por três redes de pesca de fio de náilon trançado (Figura 1). As duas redes externas possuem uma distância entre nós (ou tamanho da malha) maior e um fio mais espesso. A rede central tem um tamanho de malha menor e é pelo menos 1/3 mais alta do que as duas redes externas. Dessa forma, as redes externas mantêm-se esticadas e quando um animal passa por elas é capturado pelo saco que se forma a partir da rede interna. A distância entre nós (com a rede esticada) geralmente utilizada para a rede interna é 11, 15, 16, 18, 21 ou 22 cm. A distância entre nós da rede externa varia de 60 a 90 cm. A altura, determinada sempre pelas redes externas, varia de 2,5 a 4,5 m e o comprimento de 40 a 150 metros.

A cor do fio de náilon que compõe a rede interna não parece implicar no sucesso de captura em rios de água clara, mas em rios de água escura ou em lagos de várzea com água transparente é preferível que a rede interna seja azul-escuro ou preta, para evitar sua detecção. Na porção superior da *trammel net* deve haver boias ou cordas flutuadoras para mantê-las suspensas na coluna d'água. Na porção inferior deve haver chumbo em quantidade suficiente para que a *trammel net* permaneça no fundo do rio/lago quando instalada.

O tempo entre as revisões varia. Na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, nos rios Solimões e Japurá, intervalos de quatro horas são suficientes para evitar o afogamento (BERNHARD; VOGT, 2003). No Médio Rio Negro e no Rio Uatumã, as revisões com intervalos de três horas são suficientes (BERNHARD, 2010; CUNHA, 2013). No Rio Trombetas, as *trammel nets* precisam ser revisadas com duas e, às vezes, até uma hora de intervalo, para que iacás e tracajás não se afoguem. Portanto, é necessário conhecer as peculiaridades de cada região e da espécie em questão para determinar

a frequência com a qual as transmalhas devem ser revisadas.

As melhores épocas do ano para a sua utilização são os períodos de vazante, seca e início da enchente dos rios (FACHÍN-TERÁN et al., 2003; BERNHARD; VOGT, 2011). Devem ser instaladas em locais fundos e de água parada, como remansos de rio ou de praias, “ressacas”, lagos etc. Locais com correnteza tornam as *trammel nets* ineficientes.



Figura 1 – *Trammel net* utilizada no Rio Negro/AM para a captura de *Podocnemis erythrocephala*.

Como o tamanho da malha pode variar entre os projetos e isso tem relação direta com o sucesso de captura e o tamanho dos animais amostrados, é importante registrar o esforço empregado (horas x número de pontos amostrados por tipo (malha, altura e largura) de malhadeira. Outra variável que influencia significativamente no sucesso de captura é o nível da água do rio ou lago, portanto, é recomendável que um programa de monitoramento populacional seja realizado sempre nos mesmos locais, com o mesmo nível da água e empregando esforço de captura padronizado (neste caso, mesmo número de malhadeiras de mesmo tamanho de malha e dimensões).

Um índice de captura baseado no número de animais capturados por esforço de captura pode indicar mudanças populacionais (flutuações), mas ainda são necessários estudos para verificar como o nível da água, a taxa de descida ou subida do nível do rio, ou profundidade no local onde a transmalha foi instalada, podem influenciar esse índice em cada região.



Capa-saco

É um método utilizado em amostras de espécies do gênero *Podocnemis*. O capa-saco (Figura 2) é uma variação da *trammel net* e consiste em uma rede de náilon que pode ter diferentes distâncias entre nós e diâmetros do fio, na qual quanto maior for a distância entre nós e mais espesso for o fio, maior será o indivíduo capturado. Em cada extremo da rede existe um pedaço de madeira denominado localmente de calão (50 a 60 cm de diâmetro). Em cada calão se amarra uma corda que fixa a rede numa árvore da beira do rio. Em seguida, são instalados os pesos e boias ao longo da rede, que é solta em um local fundo, de correnteza, formando um saco. Os animais, ao entrarem no saco, não conseguem mais sair devido à força da correnteza.

O tempo entre as revisões varia. Na Reserva Biológica do Abufari o intervalo de duas horas é suficiente para evitar o afogamento dos animais. As melhores épocas do ano para sua utilização são os períodos de vazante, seca e início da enchente dos rios, já que nessa época do ano os animais movimentam-se bastante.

As mesmas considerações sobre esforços amostral e índice de captura descritos para malhadeira são pertinentes para este e demais petrechos de captura.



Figura 2 – Capa-saco utilizado no Rio Abufari/AM para a captura de espécies do gênero *Podocnemis*.

Armadilha do tipo covo (*hoop trap*)

Este método não é eficiente para a captura de quelônios do gênero *Podocnemis*, mas demonstrou ser eficiente para a captura de *Peltocephalus dumerilianus* (De La OSSA, 2007), *Rhinemys rufipes* em igarapés (SANCHEZ, 2008), *Rhinoclemmys punctularia*. (FIGUEIREDO, 2010).

Hoop traps são armadilhas de forma retangular ou circular, compostas por aros metálicos que sustentam uma rede de náilon ou de metal em seu entorno (Figuras 3a e b). Em uma ou nas duas extremidades da armadilha existe uma entrada em forma de funil invertido por onde o animal entra, mas não consegue sair.

O tamanho e a forma variável de *hoop traps* é útil, pois se ajusta aos mais diversos tipos de ambiente (lagos, rios, igarapés (córregos ou ribeirões), poças em floresta de terra firme etc.). Devem ser instaladas de maneira que a porção superior fique fora da água e a entrada do funil esteja submersa. Diferentemente de *trammel nets*, *hoop traps* podem ser instaladas em ambientes com correnteza. Iscas atrativas (vísceras, sardinha, macaxeira podre, peixe podre, frutos nativos das matas ciliares etc.) são colocadas em um recipiente metálico ou de plástico perfurado e amarrado dentro da *hoop trap*.

É necessário revisar a armadilha caso ocorra aumento do nível da água no local amostrado para evitar a completa submersão da armadilha e o afogamento dos animais capturados. Caso o nível da água mantenha-se constante, a revisão pode ser feita a cada 12 ou 24 horas, trocando a isca se for necessário. É muito importante registrar a forma e o tamanho da *hoop trap* utilizada e o esforço de captura empregado (número de *hoop traps* x hora) além do tipo de isca.





Figuras 3a e b – Alguns tipos de *hoop traps*.

Armadilha do tipo covo com barreira (*fyke net*)

Método com eficácia semelhante à *hoop traps*, ressaltando que são também eficazes na captura de *Trachemys adiutrix* em lagoas nos Lençóis Maranhenses (BATISTELLA, 2008) e, embora incomum, *fyke net* foi eficiente para a captura de *Podocnemis unifilis* no Rio Guaporé (FACHÍN-TERÁN; VOGT, 2004).

Esta é uma variação da armadilha do tipo *hoop trap*, que consiste de duas *hoop traps* com barreira (rede-guia) entre elas, formada por uma rede com boias e chumbos (Figura 4). As *hoop traps* são colocadas próximo às margens para evitar o afogamento dos animais e a barreira posiciona-se entre elas, conduzindo os quelônios até a armadilha (funil). Essa armadilha dispensa o uso de iscas atrativas, embora estas também possam ser utilizadas, o que aumenta sua eficiência.



Figura 4 – Armadilhas do tipo *fyke net*.

Armadilha tipo cesta (*basking trap*)

Método raramente utilizado no Brasil, mas que é considerado com grande potencial para capturar espécies do gênero *Podocnemis*. Um modelo sugerido deste artefato é apresentado na Figura 5.

Basking traps são considerados eficazes na captura de quelônios que têm o hábito de assoalhar (tomar banho de sol) no processo de termorregulação (comportamento conhecido por *basking*), sendo que tal aparato simula ou compete com os locais de realização desse comportamento (troncos, afloramentos rochosos etc.) distribuídos, especialmente, nos corpos d'água maiores e com correnteza.

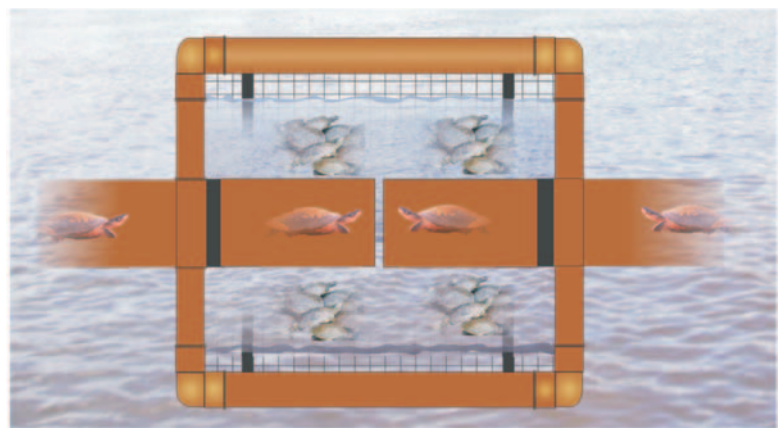


Figura 5 – Modelo esquemático da estrutura da armadilha tipo *basking trap*.

Senso visual

Em alguns rios amazônicos é comum encontrarmos *P. unifilis* sobre troncos próximos à margem, aquecendo-se ao sol (*basking*) (Figu-



ras 6a e b). Esse comportamento não ocorre em todos os rios amazônicos, estando restrito, geralmente, a rios com águas relativamente frias.

A contagem de *P. unifilis* por senso visual já foi realizada nos rios Guaporé (RO), Madeira (RO), Jari (PA/AP), Xingu (PA) (ALCÂNTARA, 2011) e no Rio Iténez, na Bolívia (CONWAY-GÓMEZ, 2007). No Rio Trombetas é feito o senso de fêmeas de *P. expansa* durante o período da seca, quando elas se agrupam para a desova, assoalhando-se sobre bancos arenosos (FERRARA et al., 2010). *P. erythrocephala*, com menos frequência, também realiza *basking*. *P. sextuberculata* ainda não foi observada realizando esse tipo de termorregulação, mesmo em cativeiro.

Este método consiste em percorrer com um veículo náutico o rio, a uma velocidade e distância que permitam a contagem dos animais sobre troncos e afloramentos rochosos, em um trecho (percurso) predeterminado. É recomendável o uso de binóculo.

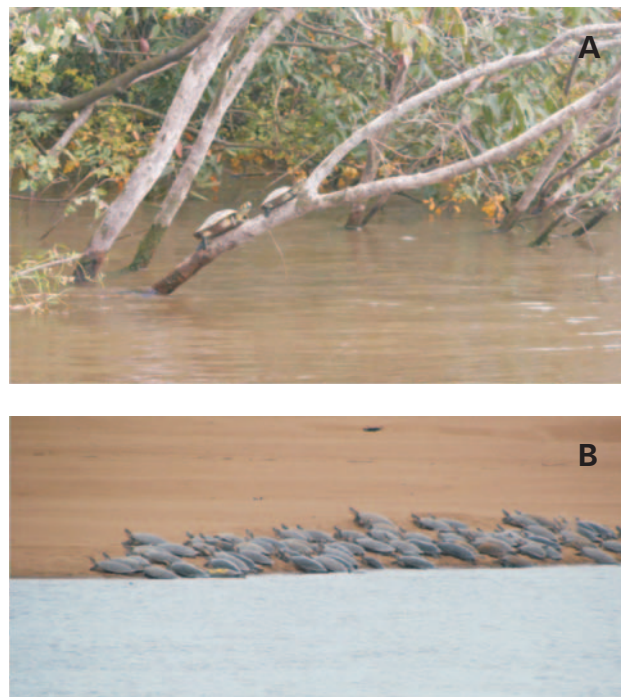
O trajeto percorrido pode ser registrado através da função *track* do GPS e os animais avistados podem ser georreferenciados para que sua distribuição na área de monitoramento seja melhor caracterizada. Pode-se calcular a densidade demográfica relativa de animais avistados pela razão entre o número de exemplares contabilizados e a distância percorrida.

Vários fatores abióticos podem influenciar o número de animais observados como o clima, o nível do rio e a temperatura do ar. Por exemplo, o maior número de avistamentos de *P. unifilis* ocorreu nos dias ensolarados da estação seca e com temperaturas variando de 25 a 30 °C, em um estudo realizado no Peru (NORRIS et al., 2011). Portanto, as contagens precisam ser repetidas em uma estação para que o efeito de variáveis ambientais de um único dia (ou de poucos dias) seja minimizado.

Este método é vantajoso pela praticidade e o custo relativamente baixo, mas não permite uma análise mais apurada da estrutura populacional de tamanho, massa ou sexo, pois, é óbvio, não há capturas.

Este método não é adequado para muitas espécies de quelônios no Brasil que são estritamente noturnas e nunca saem da água, como *Rhinemys rufipes* e *Platemys platycephala*. A efi-

ciência deste método também depende da temperatura da água, por exemplo, no Rio Trombetas é muito raro ver *P. unifilis* assoalhando, pois a temperatura da água é suficientemente alta para manter o equilíbrio metabólico dessa espécie (VOGT, 2008). Já no Guaporé e em outros rios com água mais fria essas espécies podem ser monitoradas por essa estratégia.



Figuras 6a e b – Exemplares de *P. unifilis* termorregulando por assoalhamento sobre troncos de árvores (a) e fêmeas de *P. expansa* agrupadas em processo de nidificação, assoalhando sobre banco de areia (b).

Pesca

Método comumente usado em captura de Podocnemidídeos, especialmente *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*. Realizada com instrumentos específicos para a captura de quelônios límnicos, vulgarmente conhecidos por cambuins ou camurins, constituídos por boia pequena de isopor, linha de náilon e anzol pequeno sem fisga, para ambientes lênticos, e anzóis duplos, espessos e sem fisga, com linha de náilon comprida, para águas mais profundas (IBAMA, 1989; BATAUS, 1998) (Figura 7).

Na região do Rio Negro/AM, linhas de 7 a 8 metros de comprimento são atadas a flutua-



dores e a pequenos anzóis contendo isca de peixe ou palmito cozido, e deixadas em ambientes de água parada (PEZZUTI, 2003). Este método, ocasionalmente, pode ferir o esôfago do animal capturado.



Figura 7 – Boias indicam a presença de camurim para a pesca de quelônios.

Rede de arrasto

Método frequentemente usado em amostragens de quelônios amazônicos em lagos e remansos, especialmente para *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. expansa*.

Este aparato consiste em uma rede de náilon ou linha tipo cordonê cujas extremidades são içadas em dois barcos mantidos em paralelo e com a mesma velocidade. Após o arrasto, os animais apreendidos são retirados da água e colocados dentro do barco.

Uma variação deste método é a chamada rede de cerco ou lanço (Figuras 8a, b, c e d) (SMITH, 1979), que pode medir 14 metros de altura por 100 metros de comprimento, sendo composta por uma rede de náilon trançado com 3-5 centímetros de tamanho de malha, e boia e chumbo em quantidades que mantenham a rede esticada na coluna d'água e próxima à superfície.



Figuras 8a, b, c e d – Rede de arrasto lançada no Rio Madeira: a) rede sendo lançada na água a partir de duas embarcações; b) corda com chumbo sendo puxada até que se forme um “saco”, c) que é puxado para dentro da embarcação; d) depois que todo o chumbo foi puxado, iça-se a corda com as boias.



Redes menores possuem aproximadamente 35 metros de comprimento por 4 metros de altura e 5 centímetros de tamanho de malha. Uma ou duas canoas são utilizadas para soltar a rede na água, cercando um grupo de quelônios, geralmente em um remanso ou lago. Quando as duas canoas juntam-se, fechando o círculo, a corda com chumbo é puxada para dentro, formando um imenso saco com peixes e quelônios. A rede de cerco é um apetrecho caro e que pode exigir três embarcações e oito pessoas para seu manuseio, tornando o procedimento operacional também oneroso.

Esta é uma técnica eficiente, pois permite a captura de animais de todas as classes de tamanho que estiverem no local. Nos rios Madeira (AM) e Araguaia (GO/TO/PA) utilizam-se macaxeira para atrair *P. expansa* e *P. unifilis*. Essa ou qualquer outra isca é amarrada a uma corda em grandes quantidades e deixada no fundo de locais com água parada. É possível observar se houve sucesso na atração de quelônios para o local, quando eles emergem para respirar.

Mergulho

Este método é pouco empregado em levantamentos populacionais de quelônios amazônicos. O mergulho (Figura 9) deve ser realizado preferencialmente com máscara de mergulho e *snorkel*, sendo que o esforço amostral depende do tamanho do corpo d'água. Pode ser realizado em rios com água transparente como o Negro, o Tapajós e o São Francisco.

Segundo Pezzuti (2003), na estação seca do rio ou no início da enchente são as melhores épocas para a utilização dessa técnica no Rio Negro/AM. Os animais são localizados no fundo de remansos de rios, ressacas, lagos ou dentro da floresta alagada. Eles podem estar sob troncos ou folhas, sendo necessário cuidado para evitar encontros com jacarés, arraias, poraquês (peixes elétricos), traíras, piranhas, sucuis e outros animais que também ocorrem nesses ambientes.

Este método depende da experiência e capacidade do mergulhador, portanto, além do número de horas/mergulhador, também deve ser registrado o nome do mergulhador que realiza a busca, quando o método for utilizado em monitoramentos.



Figura 9 – Quelônios capturados por mergulho em rio amazônico.

Busca ativa

Método de amostragem adequado às espécies terrestres (*Chelonoidis carbonaria* e *C. denticulata*) e às classificadas como semiaquáticas, incluindo muitas espécies de Chelidae. Há relatos do uso satisfatório dessa estratégia em censos populacionais de *Kinosternon scorpioides*, *Trachemys dorbigni*, *T. adiutrix* e *Rhinoclemmys punctularia*.

Recomenda-se que a busca ativa (Figura 10) seja feita com puçás e lanternas, vasculhando o interior de matas, poças d'água, margens de corpos d'água etc. Essa ação pode ser precedida pela colocação de iscas malcheirosas como peixes, miúdos de frango, vísceras de gado ou porco, ou macaxeira (mandioca) em fermentação, um ou dois dias antes da amostragem.

Para os quelônios de poças temporárias em floresta de terra firme, a melhor estação para utilizar este método é a chuvosa, quando as poças d'água estão cheias e os quelônios semiaquáticos mais ativos. A procura ativa de quelônios amazônicos durante a estação seca é eficaz somente se um cachorro treinado for utilizado (detalhes a seguir).

Para a busca ativa em poças no interior da floresta ou nas moitas que se formam no período de seca dos Lençóis Maranhenses/MA pode ser utilizada uma varinha com um prego preso em sua ponta, para ajudar a tatear o fundo das poças ou das moitas, e pelo som característico que a varinha produz ao colidir com o casco pode-se reconhecer a presença de um indivíduo.



Utilizando transectos lineares para a busca ativa é possível estimar a densidade de quelônios medindo a distância de cada indivíduo encontrado ao centro do transecto. Esse método mostra que os animais procurados nunca passam despercebidos, pois são encontrados em sua posição inicial (não se movem em decorrência da presença do observador), e todas as distâncias medidas são exatas (BUCKLAND et al., 1993). Os dados podem ser analisados utilizando o software Distance (www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance) (De La OSSA et al., 2012).



Figura 10 – Busca ativa diurna de quelônios no interior de mata.

Cachorros de caça

Os cachorros podem ser treinados para procurar quelônios sob folhiço, troncos, lamaçais ou mesmo sob poças d'água. O ideal é que o cachorro seja treinado para procurar especificamente algumas poucas espécies de quelônios, para não se dispersar com outros animais durante a busca (VOGT, 2012). O cão farejador, nesse caso, será um instrumento de busca ativa.

Segundo informações de treinadores, um mesmo cachorro pode ser treinado para encontrar até quatro espécies de quelônios. A utilização de cães é um excelente método para a procura de jabutis e de quelônios semiaquáticos que vivem em baixios alagados, poças e igarapés (riachos) em florestas de terra firme. Os quelônios semiaquáticos costumam estar nesses ambientes ou mesmo se enterrar durante a estação seca. Eles ficam ativos e à procura de alimentos na estação chuvosa.

Viração

Consiste em capturar o animal após a postura, virando-o para a posição de decúbito dorsal (Figura 11). Este método é praticado especialmente para a captura de *P. expansa* e é ideal para realizar a morfometria e a marcação das fêmeas adultas.

Se esta estratégia for realizada para a coleta de dados (biometria, coleta de tecido, marcação etc.) diretamente na praia/tabuleiro, esse procedimento deve acontecer antes que a temperatura da areia aumente, pois o superaquecimento pode ser fatal à espécie. Deve-se virar apenas o número de fêmeas a ser medido, pesado e marcado até o meio da manhã. A viração restringe-se à captura dos adultos do sexo feminino.



Figura 11 – Fêmeas adultas de *P. expansa* capturadas após a nidificação pelo método da viração.

9.2 Procedimentos a serem realizados (coleta de dados)

Identificação das espécies

A identificação de espécies deve ser feita criteriosamente por especialistas no táxon, com base em averiguações em chaves taxonômicas ou manuais/guias de identificação, sendo que a segura identificação de algumas espécies que integram complexos de espécies, às vezes, exige a avaliação de taxonomista.

Não há uma consagrada chave de identificação para todas as 31 espécies de quelônios continentais brasileiros. Recomenda-se para a



identificação de muitas dessas espécies, a chave taxonômica proposta por Rueda-Almonacid et al. (2007). Outras chaves de identificação de quelônios podem ser encontradas em Williams (1954) (Podocnemidídeos), Pritchard e Trebbau (1984) na Venezuela, Cites (1999), em espécies controladas pela convenção, e Páez et al. (2012) na Colômbia.

Marcação

Existe grande variedade de técnicas de marcação de quelônios. A seguir, as habitualmente usadas:

Marcação com furos ou cortes retangulares nos escudos marginais da carapaça

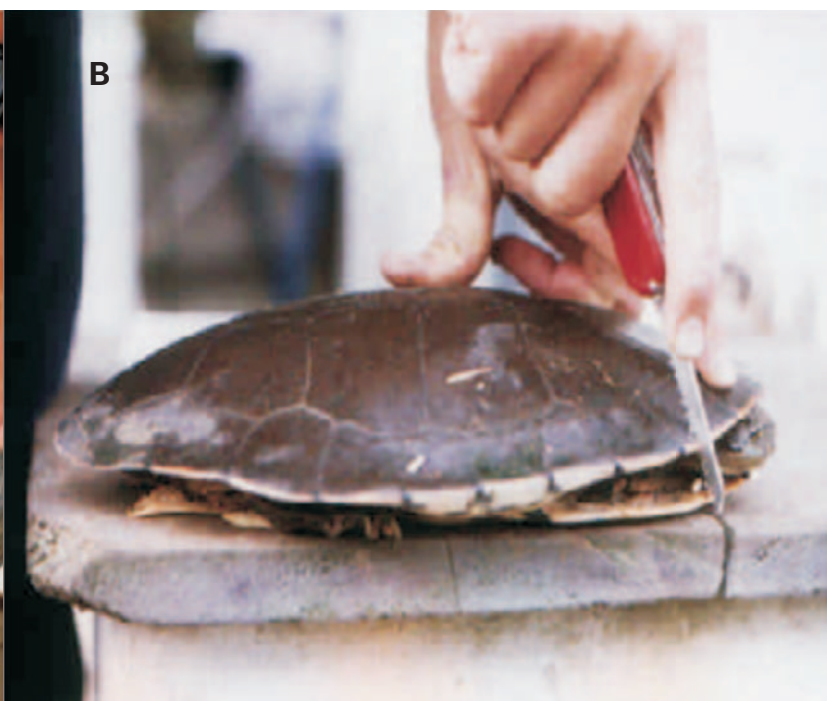
Este é o método mais tradicional de marcação de quelônio e sem custo, tendo a desvantagem do desaparecimento da marca pela regeneração natural do tecido perfurado em recém-nascidos ou em indivíduos muito jovens. Segundo Paulo César Machado Andrade, comunicação pessoal, uma marca bem evidente num

indivíduo recém-nascido pode durar até 3 anos. Em adultos, o corte ou furo pode constituir uma marca permanente na carapaça, dependendo de como e onde e feito.

Este método consiste numa codificação (alfa-numérica) estabelecida pela disposição de cortes ou furos nos escudos marginais da carapaça (Figuras 12a e b), sendo que cada escudo pode receber até duas numerações (adaptado de CAGLE, 1939).

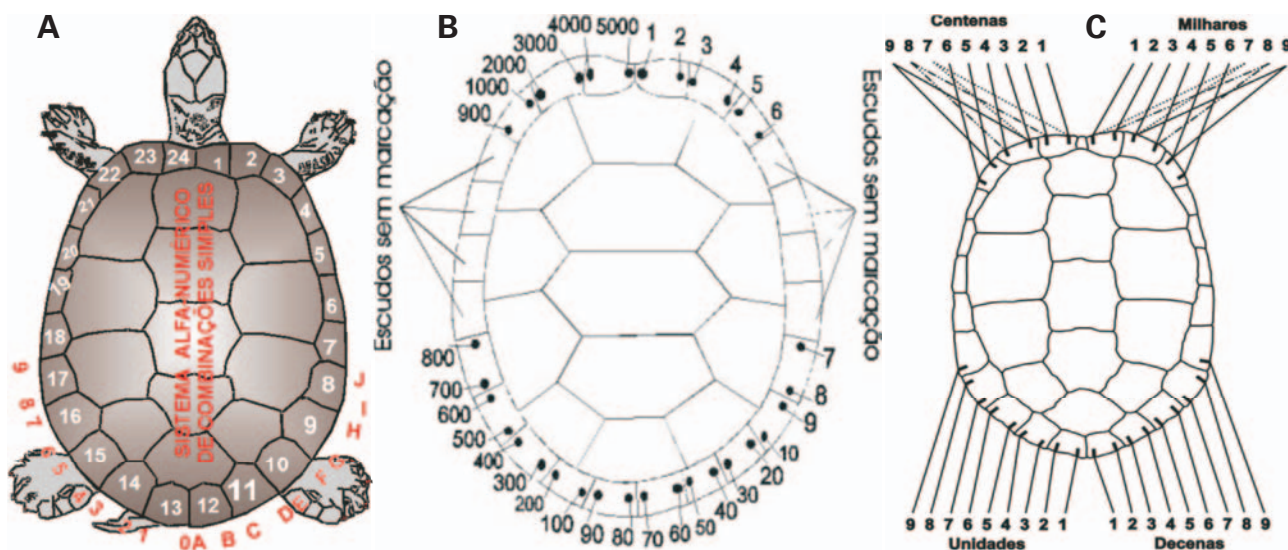
Esses escudos representam códigos literais e/ou apenas numerais (Figuras 13a, b e c). Vale ressaltar que os escudos marginais que fazem a união da carapaça com o plastrão (na chamada ponte) não devem ser perfurados, a fim de evitar injúrias aos animais (região altamente vascularizada).

Para a perfuração, usa-se uma furadeira elétrica ou manual portátil com brocas de diferentes polegadas, dependendo do tamanho do espécime amostrado, e para os cortes, que podem ser retangulares ou triangulares, utilizam-se pequenas serras ou seguetas.



Figuras 12a e b – Métodos tradicionais de marcação de quelônios por meio de furos (a) ou cortes (b) nos escudos marginais da carapaça.





Figuras 13a, b e c – Diferentes modelos esquemáticos de sistemas de marcação de quelônios por meio de codificação alfa-numérica.

Marcação com etiquetas

As etiquetas podem ser de plástico ou metal (*tags* ou lacres) e, preferencialmente, devem ser arrebitadas nos escudos marginais da carapaça. O material utilizado para este tipo de marcação deve ser quebradiço o suficiente para que o animal possa rompê-lo e não se afogar, caso fique preso pela marca em alguma rede de pesca abandonada. Portanto, esta não é uma marca permanente e deve ser utilizada

juntamente com a marcação descrita na seção anterior.

Em programas de monitoramento de espécies tradicionalmente consumidas na alimentação pela comunidade local, caso da região amazônica, pode-se solicitar a devolução das etiquetas dos animais que foram abatidos e, dessa forma, obter dados sobre a mortalidade e o padrão de movimentação.



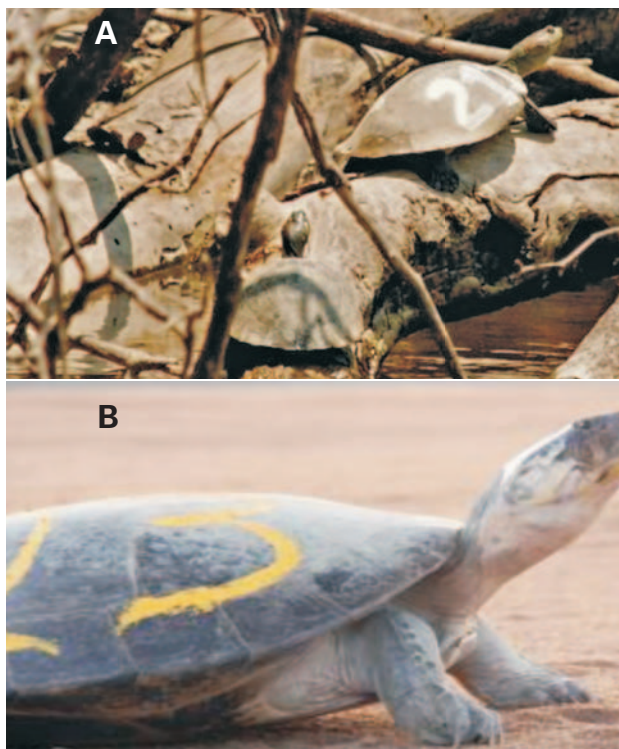
Figuras 14a e b – Marcação de quelônios com etiquetas metálica (a) e plástica (b), e cortes marginais.



Pintura

Os animais podem ser pintados com tinta atóxica à prova d'água. Essa é uma marcação provisória, podendo durar de três a seis meses (Figuras 15a e b). Também é necessário manter os animais em cativeiro até que sua carapaça esteja completamente seca antes da pintura. A tinta precisa estar seca antes que os animais sejam devolvidos à água. Todo esse processo pode durar de 24 a 48 horas entre a captura e a soltura.

A marcação com pintura da carapaça pode ser útil para estudar o comportamento de espécies que têm o hábito de realizar a termorregulação sobre troncos ou pedras às margens de rios e lagos. A marcação por pintura não substitui e deve apenas complementar a marcação permanente por cortes ou furos nos escudos marginais.



Figuras 15a e b – Quelônios marcados com tinta.

Microchip ou pit tag

Este talvez seja o método de marcação mais eficiente para quelônios, pois, ao que parece, dificilmente há perda da marca e é possível reconhecer o indivíduo marcado por meio de sua numeração única dentro da população. Para aplicá-lo, uma pequena incisão deve ser feita na porção dorsal da cauda, após assepsia do local com iodo, utilizando um bisturi ou seringa pró-

pria para este tipo de procedimento. O material utilizado também deve ser esterilizado. Pela incisão, introduz-se o *microchip* (Figura 16) com a seringa ou com uma pinça, até que este esteja posicionado dentro do tecido muscular. Se bem aplicado, o *pit tag* não é perdido, de modo que é recomendado que, após a marcação, o animal permaneça pelo menos 24 horas em cativeiro, para confirmar o sucesso da marcação, uma vez que o *microchip* pode ser expulso pelo furo de inoculação, por meio de uma reação inflamatória nesse período. Alguns *microchips* perdidos, dessa forma, foram encontrados em estômagos de filhotes de *P. expansa* que estavam no mesmo tanque durante o período de 24 horas, em estudo realizado no Rio Trombetas.

Ressalta-se que se o percentual de perda de *pit tags* não for conhecido, as estimativas de parâmetros populacionais estabelecidas com base em espécimes “supostamente” definitivamente marcados com este sistema ficarão comprometidas.

Apesar de ser uma marcação permanente, recomenda-se sua utilização junto com alguma das outras técnicas descritas, para permitir o reconhecimento do animal sem o leitor de *tag*.

O custo deste método ainda é relativamente alto, pois o *chip* custa em torno de quatro dólares. Também é necessário um leitor de *pit tags* para identificar o animal em campo, mas este tem longo período de vida útil e é relativamente barato, cerca de 200 dólares um modelo universal (Figura 17).



Figura 16 – Modelo de *pit tag* usado como sistema de marcação de espécies. Este modelo tem dimensão equivalente a um grão de arroz.





Figura 17 – Pit tag sendo identificado em indivíduo adulto de *P. dumerilianus* que foi marcado enquanto filhote.

Amputação da primeira falange

É importante alertar que não são satisfatoriamente sabidas quais as implicações do corte de artelhos na mobilidade dos animais, nem quanto aos processos inflamatórios e infecciosos, assim como o sofrimento que esse procedimento pode causar.

Técnicas vanguardistas como inoculação de polímeros subcutâneos estão em estágio inicial de teste por alguns projetos de pesquisa, não sendo conhecida, ainda, sua eficiência para a marcação de quelônios. Da mesma forma, a inoculação de *microchips* em indivíduos recém-nascidos significa a introdução de um corpo estranho dentro do seu organismo. São necessários mais estudos para comparar as taxas de processos infecciosos que utilizam a amputação da primeira falange e a inoculação de polímeros e *microchips*.

A amputação da primeira falange deve ser realizada somente nos membros anteriores e até o terceiro dia de vida do indivíduo, uma vez que as patas traseiras têm maior relevância na propulsão natatória e no processo de nidificação, além do fato de que sendo feita em filhote, este adaptar-se-á melhor à condição (Figura 18).

Deve-se utilizar material esterilizado para realizar esse procedimento e aplicar iodo ou outra substância para desinfetar o local do corte. A vantagem desse método é que além de não ter custo, a marca é definitiva, porém, tal

artifício pode ser comprometido pelas frequentes mutilações das patas por predadores que, recorrentemente, dilaceram os artelhos dessas espécies.

Alternando entre os dez dedos das patas anteriores, pode-se utilizar uma marca diferente por ano, até o décimo ano, e então recomeçar pela primeira marca feita. Em geral, este não é um sistema de marcação individual, pois é empregado em milhares ou centenas de milhares de recém-nascidos e isso permite que se reconheçam todos os filhotes provenientes de uma região, bem como o ano do seu nascimento.

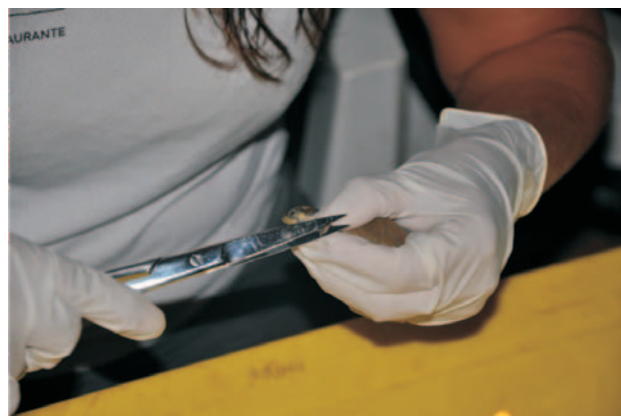


Figura 18 – Marcação de indivíduo juvenil por amputação da primeira falange. Recomenda-se que este procedimento seja realizado nas patas anteriores.

Radiotransmissores VHS e satélite e/ou sonares infrassônicos

Esta metodologia é utilizada para monitorar indivíduos e definir suas áreas de vida com eficiência. O custo é relativamente alto e o tempo de permanência do rádio ou do sonar varia entre os fabricantes (Figuras 19a e b).

Os radiotransmissores de sinais de GPS, via satélite, permitem com maior praticidade e acurácia o monitoramento de espécies, haja vista que não há a necessidade de incursões em campo para a recepção dos sinais, sendo que estes são registrados, via internet, em *softwares* específicos instalados nos computadores dos pesquisadores, que identificam os pontos de registros, os deslocamentos (ro-



tas) e, em alguns sistemas, coletam dados de atividades como a termorregulação por assoalhamento ou estado de estivação, e até mesmo

o óbito do espécime monitorado (BOARMAN et al., 1998).



Figuras 19a e b – Indivíduos de *P. expansa* com radiotransmissores nas carapaças (a) e pesquisadora direcionando antena de sinais VHS de espécimes marcados (b).

Biometria

Nos estudos com quelônios do gênero *Podocnemis* costuma-se utilizar comprimentos máximos retilíneos da carapaça e plastrão, bem como largura máxima retilínea da carapaça (FACHÍN-TERÁN et al., 2003; FACHÍN-TERÁN; VOGT, 2004; BALENSIEFER; VOGT, 2006; De La OSSA; VOGT, 2011; BERNHARD; VOGT, 2012; PIGNATI; PEZZUTI, 2012) (Figuras 20a e b). Pode-se utilizar paquímetros pequenos e precisos ($\pm 0,1\text{mm}$) para tomar essas medidas em filhotes e juvenis, e paquímetros pediátricos de madeira ou metal, com precisão menor ($\pm 1\text{mm}$), para indivíduos maiores (Figuras 21a e b).

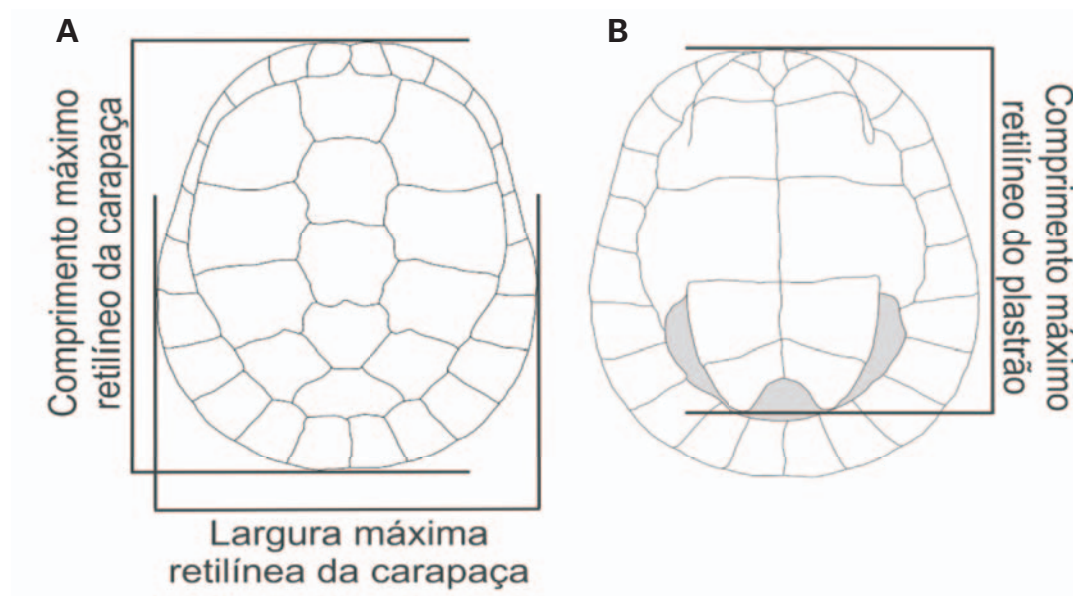
É raro na literatura descrição do comprimento curvilíneo da carapaça de quelônios brasileiros, que pode ser medida por meio de uma fita métrica de costura (PEZZUTI, 2003). Esse tipo de medida é muito utilizado em estudos de tartarugas marinhas. É muito importante em relatórios técnicos ou em trabalhos científicos especificar qual o método utilizado para medir a carapaça, pois o resultado da medição

é bastante diferente entre eles, principalmente em relação à carapaça.

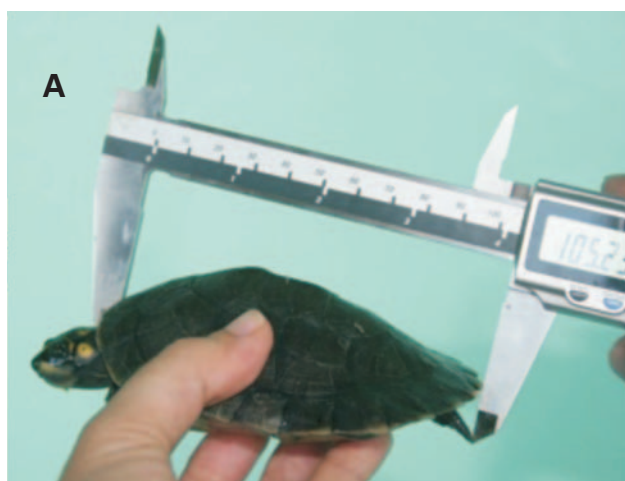
A praticidade da fita métrica torna esse método útil quando ocorre apreensões de animais traficados, principalmente as espécies amazônicas sobexploradas pelo consumo e comércio ilegais, caso dos Podocnemidídeos, uma vez que é um instrumento barato, portátil e prático (PEZZUTI, comunicação pessoal). Nesses casos, o objetivo principal dos agentes fiscalizadores é coibir o comércio ilegal e não realizar pesquisa, portanto, é mais conveniente sugerir ou solicitar o uso da fita métrica. A medida curvilínea do comprimento da carapaça de todos os animais apreendidos é muito importante, pois informa sobre a susceptibilidade dos animais, de diferentes tamanhos, ao comércio ilegal.

A massa pode ser aferida utilizando balança digital ou dinamômetro (Figuras 22a, b e c). Filhotes podem ter sua massa aferida com uma balança de precisão ($\pm 0,1\text{ g}$) e para os adultos balanças ou dinamômetros com precisão variando de ± 10 a $\pm 50\text{ g}$ e capacidades variando de 1-50 kg, considerando para esse intervalo as grandes espécies amazônicas.





Figuras 20a e b – Modelo esquemático das principais medidas corporais a serem obtidas: comprimentos máximos retilíneos da carapaça (a) e plastrão (b).



Figuras 21a e b – Medidas biométricas tomadas por paquímetro (a) e fita métrica (b). Medidas retilíneas e curvilíneas, respectivamente.



Figuras 22a, b e c – Indivíduo juvenil em balança digital (a); pesagem de fêmea adulta de *P. expansa* por dinamômetro (b) e indivíduo de menor porte em dinamômetro (c).



Quando o projeto objetiva uma avaliação mais acurada dos caracteres morfométricos da carapaça, para abordagens mais específicas, como estudos taxonômicos clássicos com base em parâmetros morfométricos, notadamente para espécies da família Chelidae, sugere-se que sejam tomadas as medidas propostas por Legler (1990) (Quadro 1 e Figura 23).

As principais medidas a serem tomadas são: CMC: comprimento máximo da carapaça, medido da borda anterior do primeiro escudo marginal até a borda posterior do escudo supracaudal; LMC: largura máxima da carapaça, local de maior distância entre a borda lateral dos escudos marginais de um lado ao outro; AMC: altura máxima da carapaça, perpendicularmente ao plastrão, ao nível da maior distância entre os escudos do plastrão e os ver-

tebrais da carapaça; CSMV: comprimento da sutura médio-ventral, do plastrão, da borda anterior do escudo intergular, até o ponto mais posterior da intersecção dos escudos anais; CMP: comprimento máximo do plastrão, da borda anterior do escudo gular até a borda posterior do escudo anal; LMP: largura máxima do plastrão, por meio da sutura até os escudos abdominais e peitorais, de um ponto de intersecção entre esses dois escudos e o marginal até o outro; CURV: curvatura, que é o comprimento curvilíneo da carapaça, medida desde a borda anterior do primeiro escudo marginal até a borda posterior do escudo supracaudal; VÃO: distância da borda posterior do escudo supracaudal até a ponta da sutura médio-ventral do plastrão; CCD1: distância da base da cauda ao orifício cloacal; CCD2: distância da base à ponta da cauda.

Quadro 1 – Legenda das medidas morfométricas propostas por Legler (1990).

1 - CMC: Comprimento máximo da carapaça	16 - LGU: Largura dos escudos gulares
2 - LMC: Largura máxima da carapaça	17 - CGU: Comprimento do escudo gular esquerdo
3 - LCC: Largura central da carapaça	18 - CPE: Comprimento do escudo peitoral esquerdo
4 - CC3: Comprimento do terceiro escudo central	19 - LPE: Largura do escudo peitoral esquerdo
5 - LC3: Largura do terceiro escudo central	20 - CAB: Comprimento do escudo abdominal
6 - NCL: Comprimento do escudo nuchal	21 - LAB: Largura do escudo abdominal
7 - ALT: Altura da carapaça	22 - CFE: Comprimento do escudo femoral
8 - VÃO: Distância entre o extremo da sutura e carapaça	23 - CANL: Comprimento do escudo anal
9 - CMP: Comprimento máximo do plastrão	24 - DIA: Diagonal interna do escudo anal
10 - SMV: Comprimento da sutura médio-ventral	Outras Medidas:
11 - LBA: Largura do lobo anterior	CIG: Comprimento do escudo intergular
12 - LMP: Largura máxima do plastrão	LIG: Largura do escudo intergular
13 - LBP: Largura do lobo posterior	LCF: Largura cefálica
14 - CNX1: Comprimento mínimo da ponte	LBC: Largura da boca
15 - CNX2: Comprimento máximo da ponte	MASSA

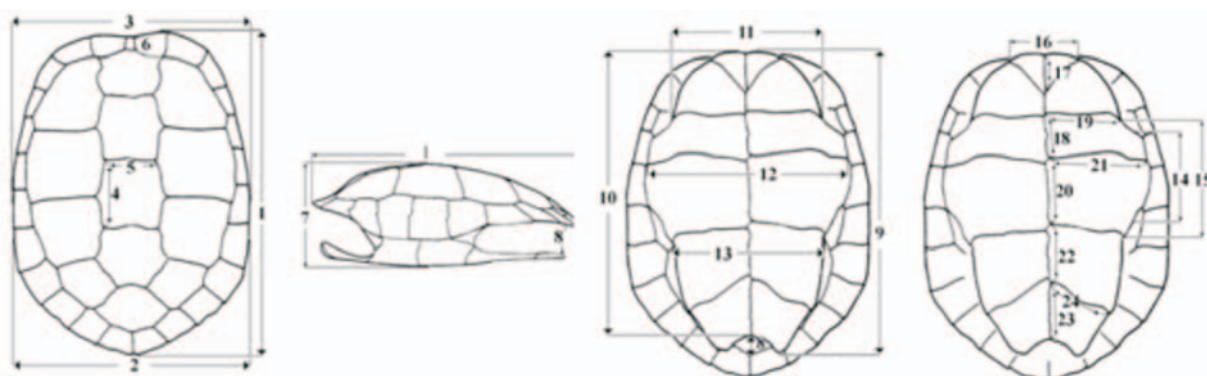


Figura 23 – Medidas morfométricas propostas por Legler (1990).



Sexagem e razão sexual

A sexagem (definição do sexo) de indivíduos juvenis e adultos pode ser feita pela verificação de caracteres morfológicos distintivos como o tamanho da cauda e garras, e a coloração, que também pode variar entre machos e fêmeas de diferentes espécies (Figuras 24a e b).

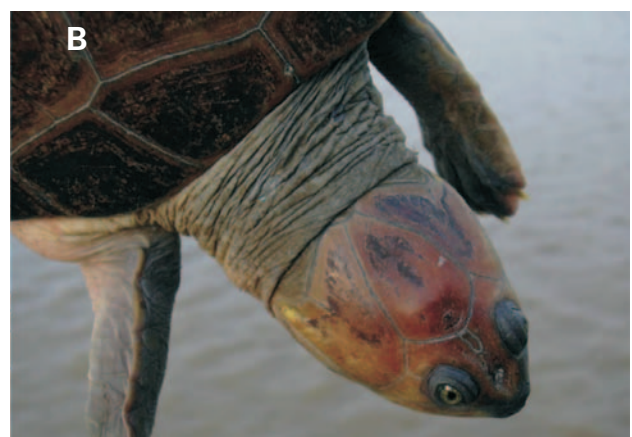
Nos Podocnemididae, fêmeas são maiores que machos. Machos possuem caudas mais grossas e compridas que as fêmeas, devido ao maior desenvolvimento muscular do órgão copulador. A margem posterior do plastrão de machos costuma ser em forma de “U”, enquanto nas fêmeas essa região tem a forma de “V” (Figuras 25a e b).

Em monitoramentos reprodutivos, especialmente de espécies do gênero *Podocnemis*, quando se almeja estimar a razão sexual de uma amostragem de filhotes recém-nascidos em determinados sítios de nidificação, pode-se determinar o sexo por meio da análise morfológica de gônadas, com uma lupa (MALVASIO et al., 2002). Isso também pode ser feito, preferencialmente, por análises histológicas, através de microscopia estereoscópica, uma vez que não há como definir o sexo por distinções morfoló-

gicas externas. Por isso, os filhotes devem ser sacrificados com anestésico e fixados com formol a 10% tamponado, para serem dissecados (Figuras 26a e b).

Segundo Gibbons (1990), a razão sexual funcional deve ser calculada com base em indivíduos que alcançaram a maturidade. Fachín-Terán et al. (2003) utilizaram algumas características morfológicas, como ausência de tubérculo no plastrão, para determinar a fase de vida (juvenil/adulta) de *P. sextuberculata*. No entanto, o aparecimento de características do dimorfismo sexual secundário, durante o crescimento, pode preceder a efetiva maturidade gonadal. Portanto, para melhor padronização dos estudos, é preciso definir o tamanho do indivíduo para maturidade sexual (machos e fêmeas) na população estudada (De La OSSA, 2007; BERNHARD, 2010).

Uma vez estabelecido o tamanho mínimo de maturidade sexual, este deve ser informado para que se possa replicar o estudo. Pritchard e Trebbau (1984) relacionam a maturidade sexual ao tamanho do animal, apontando que nos machos ocorre antes das fêmeas, e que estudos abordando a biometria de machos adultos raramente são realizados.

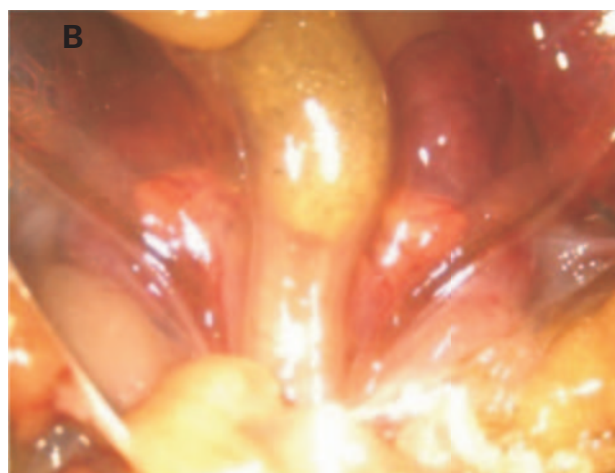
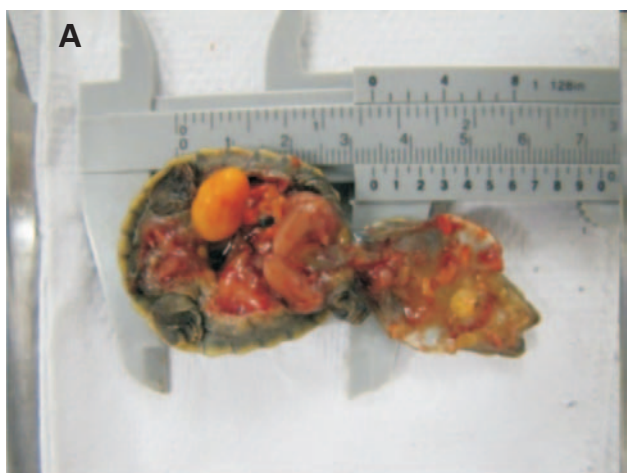


Figuras 24a e b – Manchas amarelas típicas de machos adultos de *P. sextuberculata* (a) cabeça de fêmea adulta (b).





Figuras 25a e b – Dimorfismo sexual em adultos de *P. sextuberculata*: a) macho com abertura pélvica em forma de “U” e cauda mais espessa e longa; b) fêmea com abertura pélvica em formato de “V” e cauda menos espessa e mais curta.



Figuras 26a e b – Sexagem de filhote por análise mesoscópica da gônada, feita com microscópio estereoscópio.

Caracterização da dieta

Caso haja interesse pela caracterização da dieta das espécies, o conteúdo estomacal pode ser obtido por uma técnica conhecida como *stomach flushing* (LEGLER, 1977), que consiste em uma lavagem estomacal na qual se insere uma cânula plástica no estômago do indivíduo, pela qual a água é bombeada até que o animal apresente sinais de que regurgitará. Em seguida, o espécime é colocado de cabeça para baixo e a água é bombeada até que o estômago seja esvaziado. O material é coletado em potes individuais, fixado com formol 10%, armazenado em álcool 70% e identificado com o respectivo código de marcação do indivíduo (SOUZA; ABE, 1995; CUNHA, 2013).

O conteúdo estomacal é analisado com um estereomicroscópio, identificado até o menor táxon possível e separado em grupos alimentares (BRASIL et al., 2011). A importância relativa de cada categoria de alimento pode ser, por exemplo, determinada pelo Índice de Valor de Importância (IVI) (CAPUTO; VOGT, 2008):

$$IVI = \frac{F\% + N\%}{2}$$

Onde: F% é a porcentagem de ocorrência e N% a porcentagem numérica.



Coleta de tecido

Para indivíduos adultos pode-se retirar um fragmento de pele (3 a 5 mm) do pescoço, membros ou cauda; para os filhotes sugere-se a coleta de um fragmento de pele (2 a 3 mm) das patas dianteiras, considerando que amostras de tecido cutâneo em pequenas quantidades não permitem, satisfatoriamente, as análises genéticas de interesse.

Geralmente, a amostra de sangue exige um aparato complexo de conservação (tubos de nitrogênio líquido, entre outros) e garante a preservação da amostra apenas por curto período, demandando conservação definitiva em refrigerador a -20°C . O tecido deve ser conservado em álcool a partir de 96% de graduação, com etiqueta de identificação da espécie escrita em papel vegetal a lápis, com o número da amostra (Figura 27).

A coleta de tecido de espécies amostradas em projetos de inventários e monitoramentos propicia: composição de bancos de tecidos/DNA; estudos filogeográficos; caracterização da diversidade genética intra e interpopulacional etc.



Figura 27 – Tubos para acondicionar (*eppendorfs*) amostras de tecido preservado em álcool 96%.

9.3 Sugestões de análises dos dados obtidos nos sensos populacionais

Esforço de captura

Para calcular o esforço de captura deve-se multiplicar o número de petrechos (aparatos, instrumentos ou armadilhas) de interceptação (captura) utilizados em indivíduos da espécie monitorada pelo esforço empregado (em horas).

Por exemplo, se colocarmos três armadilhas tipo *hoop trap* (*funnel trap*) em um lago, por 12 horas, ao final desse período o esforço amostral será de 36 horas (três apetrechos x o esforço (12h)). É importante padronizar o esforço de maneira que todos os locais amostrados possam ser comparados.

Índice de abundância

É utilizado para entender a dinâmica (ou flutuação) das populações ao longo do monitoramento, ou seja, aferir se a população está estável, aumentando ou diminuindo. Para isso, é calculada a captura por unidade de esforço (CPUE), dada pela razão entre o número de indivíduos capturados em certa amostra, e o esforço de captura. Por exemplo: 352 indivíduos capturados, dividido por 4.752 horas (esforço de captura) = 0,07 indivíduos capturados/hora. Nesse caso, 4.752 horas é o resultado da multiplicação do número de armadilhas/malhadeiras vezes o tempo que estas permaneceram ativas. Há diversos outros parâmetros para definir a CPUE, como o número (n°) ou massa (kg) de espécimes capturados por área (m^2) ou extensão (km) monitorada por período (p. ex.: $n^{\circ}/\text{m}^2/24\text{h}$ ou $\text{kg}/\text{km}/72\text{h}$).

Índice de recaptura

Consiste na razão entre o número de recapturas e o número total de capturas (contar somente a primeira recaptura por análise). O resultado final deve ser multiplicado por 100, pois é uma proporção (porcentagem). O índice de recaptura nem sempre pode ser utilizado para estimar o tamanho da população estudada, principalmente quando é muito baixo. Por meio dele é possível fazer inferências sobre a representatividade da amostra obtida da população. Baixos índices de recapturas indicam que apenas pequena fração da população foi marcada. Isso pode ocorrer devido a vários fatores, tais como: população amostral significativamente maior do que a marcada; grau de eficiência do método de amostragem; amostragem ocorrer em pequena fração da área ocupada pela população de estudo ou altas taxas de imigração/emigração em relação à área de estudo. Diferentes índices de captura entre machos e fêmeas ou entre ani-



mais de tamanhos diversos podem ser indicação de seletividade do método empregado em relação a sexo ou tamanho, pois a probabilidade de captura pode ser maior para um sexo ou classe de tamanho.

Estimativa do tamanho populacional

Para estimar o tamanho populacional de espécies de quelônios monitoradas, pode-se utilizar o método consagrado da “captura-marcação-recaptura”, de Jolly-Seber (CAUGHLAY, 1980), cuja análise é comum em *softwares* de estatística aplicada à ecologia de populações. Esta análise consiste no cálculo da seguinte fórmula:

$$N_i = \frac{n_i + n_i Z_i R_i}{m_i r_i}$$

Onde: N_i = tamanho populacional estimado, n_i = tamanho da amostra, m_i = número de indivíduos marcados na amostra, R_i = número total de indivíduos marcados e soltos, r_i = número de indivíduos de R_i soltos e, posteriormente, recapturados, e Z_i = número de indivíduos marcados antes do tempo i , que não foram recapturados no tempo i , mas subsequentemente.

O método de marcação e recaptura necessita de grande número de sessões de trabalho (LETTINK; ARMSTRONG, 2003), com isso o uso convencional deste método com quelônios amazônicos nem sempre é eficaz, já que as grandes dimensões da Amazônia, e os grandes deslocamentos migratórios de muitas das espécies desse grupo, dificulta a recaptura dos indivíduos amostrados. Outros métodos para a estimativa do tamanho populacional, bem como suas premissas são explicados por Krebs (2001); Amstrup et al. (2005), Cooch e White (2008) e outros.

Para quelônios terrestres, o método de transecção linear é baseado em procura ativa. Jerzolimski (2005) utilizou essa metodologia para o estudo das duas espécies de *Chelonoidis* (*C. denticulata* e *C. carbonaria*) no sul do estado do Pará. Cinco pessoas, distantes dez metros entre si, percorreram paralelamente um transecto de aproximadamente dois quilômetros de

comprimento. Com o auxílio de uma vara de madeira a serrapilheira foi revirada em regiões onde esta estava acumulada, para atender à premissa do método: que todos os animais sobre a linha do transecto fossem detectados. McMaster e Downs (2006) também realizaram procura ativa, montados em cavalos, em um estudo com *Stigmochelys pardalis* na África do Sul.

Densidade

A densidade populacional é o tamanho da população por unidade de espaço, sendo geralmente expressa em número de indivíduos ou biomassa da população por unidade de área ou de volume (ODUM, 1988). Biomassa é a massa de organismos (vivos ou mortos) por unidade de área de solo (ou por área ou volume de água) (BEGON et al., 2007). Krebs (2001) chama a atenção para dois tipos de densidade: a absoluta e a relativa. Densidade absoluta é o número de organismos por unidade de área ou volume; densidade relativa é a densidade de uma população em relação à outra e pode ser obtida com algum índice biológico que seja correlacionado com a densidade absoluta. Por meio de um fluxograma, com questões sobre a necessidade de estimar a densidade absoluta, se dados em nível de indivíduos são necessários ou se a população é explorada, Krebs (2001) orienta sobre qual metodologia para a estimativa da densidade é a mais apropriada. Da mesma forma, um fluxograma apresentado por Amstrup et al. (2005) auxilia na escolha do método apropriado.

Para que a densidade seja calculada, é importante conhecer a área ou o volume da área de estudo. Em estudos com quelônios terrestres, costuma-se calcular a densidade baseando-se na área amostrada (AVERILL-MURRAY; AVERILL-MURRAY, 2005; MCMASTER; DOWNS, 2006). O cálculo de biomassa foi realizado no Rio Cumi-Curi em estudo com *Peltocephalus dumerilianus* (De La OSSA; VOGT, 2011) e em outro estudo, nos Lençóis Maranhenses, com *Trachemys adiutrix* (BATISTELLA, 2008).

No caso de espécies riverinas amazônicas, como as da família Podocnemididae, a área a ser utilizada para a estimativa de densidade pode ser a superfície do corpo d'água amostrado ou pode incluir a área de floresta alagada de entorno, importante para esses animais durante



a cheia. Em praias de desova, a área a ser considerada varia entre diferentes níveis do rio. Em secas severas, a área será maior em relação a outros anos. Portanto, é importante mencionar qual foi a cota ou o nível do rio no dia em que foi feita a medição da área.

Classes de tamanho ou massa

Na composição da estrutura populacional, a distribuição etária é um importante parâmetro a ser definido, por influenciar tanto a natalidade como a mortalidade. As proporções entre os vários grupos etários de uma população determinam seu estado reprodutivo atual e indicam o que pode ser esperado no futuro. Em condição *in situ* ainda não há parâmetros facilmente observáveis para a classificação etária de quelônios. Para tanto, há o consenso em distribuir esses animais por classe de tamanho e/ou massa corporal. Embora o tamanho de um animal tenda a ser maior com o passar dos anos, uma estreita relação entre idade e tamanho não foi ainda comprovada para os quelônios amazô-

nicos. O tamanho pode influir na taxa de sobrevivência e na fecundidade de um animal, sendo assim, contribui com dados da população estudada. A estrutura de tamanho de uma população precisa ser conhecida para a melhor compreensão do impacto da captura e comercialização para consumo humano, tendo em vista que isso ocorre preferencialmente com animais adultos e, mais frequentemente, do sexo feminino.

Existe uma recorrente indicação na literatura de que para *P. unifilis* são considerados adultos os indivíduos com comprimento retilíneo da carapaça em torno de 250 mm para os machos e 350 mm para as fêmeas. Para *P. expansa* ser considerada adulta, a fêmea tem que ter comprimento linear da carapaça por volta de 500 mm e para os machos 350 mm (OJASTI, 1971; ALHO; PÁDUA, 1982; PRITCHARD; TREBBAU, 1984; von HILDEBRAND et al., 1988). Na Tabela 1 constam referências de comprimento máximo retilíneo da carapaça dos menores indivíduos (machos e fêmeas) em maturidade sexual da família Podocnemididae.

Tabela 1 – Tamanhos (comprimento máximo retilíneo da carapaça em mm) de maturidade sexual de quelônios da família Podocnemididae (ni = não informado).

Espécie	Tamanho		Local	Estudo
	Machos	Fêmeas		
<i>Peltocephalus dumerilianus</i>	ni	252	Rio Negro (AM)	De La Ossa (2007)
<i>Podocnemis erythrocephala</i>	161	222	Rio Negro (AM)	Bernhard (2010)
<i>Podocnemis expansa</i>	ni	465	Rio Orinoco (Venezuela)	Peñazola (2010)
<i>Podocnemis expansa</i>	ni	500	Rio Trombetas (PA)	Alho e Pádua (1982)
<i>Podocnemis expansa</i>	ni	516	Rio Purus (AM)	Pantoja-Lima (2007)
<i>Podocnemis expansa</i>	ni	520	Rio Caquetá (Colômbia)	von Hildebrand et al. (1997)
<i>Podocnemis expansa</i>	ni	550	Orinoquia (Venezuela)	Ojasti (1971), Paolillo (1982)
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	ni	220	Rio Purus (AM)	Pantoja-Lima (2007)
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	ni	250	Rio Japurá (AM)	Bernhard (2001)
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	ni	265	Rio Trombetas (PA)	Haller e Rodrigues (2006)
<i>Podocnemis unifilis</i>	ni	270	Rio Putumayo (Colômbia)	Foote (1978)
<i>Podocnemis unifilis</i>	250	350	Rio Guaporé (RO)	Soares (2000)

Também é recorrente na literatura o estabelecimento das classes de tamanho com intervalos de 1, 2 ou 5 cm de comprimento da carapaça, que serão usadas nas análises de es-

trutura populacional. Para *P. expansa*, usa-se 5 cm para avaliar a frequência de tamanho dos indivíduos capturados (PRITCHARD; TREBBAU, 1984).



Razão sexual

A razão sexual é calculada apenas com indivíduos adultos, pela razão entre o número de fêmeas (matrizes) e o número de machos (reprodutores) de cada população monitorada. Para comparar a proporção entre os sexos de uma população e entre populações ao longo do monitoramento, pode-se utilizar o teste X^2 (Qui-Quadrado). As diferenças sexuais no comprimento da carapaça, dependendo do tamanho da amostra, podem ser testadas pelo Teste-t de Student ou pelo Teste Z, e a normalidade dos dados aferida por Kolmogorov-Smirnov. Em populações de quelônios, a razão sexual costuma ser desbalanceada em favor de um ou outro sexo (Tabela 1). O método utilizado para a captura, a estação do ano e a profundidade e tipo de ambiente do local amostrado são alguns dos fatores que podem afetar a razão sexual obtida. Portanto, um bom estudo populacional deve utilizar métodos complementares de captura (ou tamanhos diferentes de armadilhas e malhadeiras) e, preferencialmente, ocorrer em diferentes ambientes e estações do ano.

Partindo da premissa de que se um indivíduo tem chance igual de ser recapturado, deve também ter uma chance igual de ser capturado inicialmente. Portanto, a partir de dados de recaptura, pode-se corrigir a razão sexual (ou a proporção de imaturos e maduros) em uma população, por meio da equação proposta por Reehl et al. (2006): $R = [(T-I)/I] * 100$, onde: R é o percentual de recapturas, T é o número total de capturas e I é o número inicial de capturas. Esse método foi utilizado por Bernhard e Vogt (2012) para ajustar os dados de razão sexual e proporção de juvenis na população de *Podocnemis erythrocephala* no Rio Negro/AM.

Taxa de crescimento

A taxa de crescimento normalmente é calculada a partir dos dados de recaptura, ou seja, em linhas gerais, incide na aferição do percentual de variação do tamanho da carapaça ou da massa dos indivíduos da população monitorada entre as recapturas. A taxa de crescimento pode ser calculada pela diferença de tamanho de quelônios de idades conhecidas por período de tempo: $TC = (CMC_{recaptura} - CMC_{captura}) / \Delta t$, onde TC = taxa de crescimento (mm/ano) e

Δt = intervalo de tempo entre as capturas (anos) (MARTINS; SOUZA, 2008). Magnusson et al. (1997) propõem que, para minimizar o efeito do intervalo de tempo entre as recapturas, utilizar uma regressão linear simples entre o crescimento exponencial ($CE = (\log_e CMC_{recaptura} - \log_e CMC_{captura}) / \Delta t$) e o tamanho médio geométrico ($TMG = (CMC_{recaptura} \times CMC_{captura})^{-2}$, onde: CE (crescimento exponencial), Δt (tempo decorrido entre as capturas, em anos), TMG (tamanho médio geométrico), e (base dos logaritmos naturais).

Idealmente, a marcação permanente de recém-nascidos e o acompanhamento posterior do crescimento em tamanho/massa resultariam em ótimos modelos de crescimento. No entanto, isso demanda estudo em longo prazo e poucos animais marcados, ao nascer, acabam sendo recapturados. Estimativas de crescimento podem ser feitas pelo tamanho do animal na primeira captura e o quanto esse animal cresceu até ser recapturado. Vários métodos podem ser empregados para estimar o crescimento por meio da captura-marcação-recaptura. O modelo de von Bertalanffy (1938) utiliza a idade e o tamanho para modelar o crescimento. Um ajuste desse método, feito por Fabens (1965), permite que se utilize apenas o tamanho inicial e o tamanho na recaptura para criar um modelo de crescimento para quelônios. Segundo Fabens (1965): $CMC_t = a(1 - be^{-kt})$, onde: CMC_t (tamanho no tempo t), t (idade em anos), k (constante de crescimento), b (parâmetro relacionado ao tamanho, ao nascer) e a (tamanho assintótico). Os parâmetros a e k podem ser obtidos utilizando o programa Fostat II (GAYANILO et al., 2005).

Outro modelo de crescimento que pode ser utilizado é a equação logística para intervalos de crescimento, de Schoener e Schoener (1978): $CMC_2 = a CMC_1 / (CMC_1 + (a - CMC_1)e^{-k(\Delta t)})$, onde: os parâmetros são os mesmos da equação de von Bertalanffy modificada por Fabens (1965). Mogollones et al. (2010) utilizaram um modelo de curva logarítmica que ajustou os dados de tamanho (comprimento curvilinear da carapaça) e idade, em um estudo de 10 anos, com marcação de filhotes de *P. expansa* no Médio Rio Orinoco, na Venezuela. Quando houver dúvidas sobre o melhor modelo a ser utilizado, pode-se comparar o ajuste de dados reais de crescimento, com tamanhos ou idades



conhecidas, às estimativas feitas com diferentes modelos. O modelo que melhor se ajustar aos dados deve ser o escolhido.

Proporção de indivíduos adultos e imaturos na população

É a proporção obtida pela razão entre o número de indivíduos adultos e a quantidade de indivíduos imaturos. Assim, como indicado para as estimativas da razão sexual, para comparar a proporção entre indivíduos maduros e imaturos em uma população e entre populações, pode-se utilizar o teste X^2 .

9.4 Considerações finais

A área de estudo, o método de captura, os quantitativos de exemplares por espécie a serem coletados, os métodos de eutanásia e demais aspectos legalmente exigidos para a execução dessas atividades devem ser devidamente autorizados pelo ICMBio e Ibama, por meio do Sisbio.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, A. D. S. **Efeito do ciclo hidrológico e da proximidade de assentamentos humanos sobre a abundância, a densidade e a estrutura populacional de *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) no Rio Xingu, Pará, Brasil.** 2011. 40p. Dissertação (Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Zoologia) – Museu Paraense Emílio Goeldi, Universidade Federal do Pará,
- ALHO, C. J. R.; PÁDUA, L. F. M. Reproductive parameters and nesting behaviour of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 60, p. 97-103, 1982.
- AMSTRUP, S. C.; MCDONALD, T. L.; MANLY, B. F. J. **Handbook of capture-recapture analysis.** New Jersey: Princeton University Press, 2005. 313 p.
- AVERILL-MURRAY, R. C.; AVERILL-MURRAY, A. Regional-scale estimation of density and habitat use of the Desert Tortoise (*Gopherus agassizii*) in Arizona. **Journal of Herpetology**, v. 39, n. 1, p. 65-72, 2005.
- BATAUS, Y. S. L. **Estimativa de parâmetros populacionais de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-Amazônia) no rio Crixás-açu (GO) a partir de dados biométricos.** 1998. 58p. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Federal de Goiás, GO.
- BALENSIEFER, D. C.; VOGT, R. C. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable Reserve, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 5, n. 2, p. 312-317, 2006.
- BATISTELLA, A. M. **Biologia de *Trachemys adiutrix* (Vanzolini, 1995) (Testudines, Emydidae) no litoral do Nordeste-Brasil.** 2008. 82p. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, AM.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas.** Porto Alegre: Artmed, 2007. 752 p.
- BERNHARD, R. **Biologia reprodutiva de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.** 2001. 52p. Dissertação (Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, AM.
- BERNHARD, R. **Dinâmica populacional de *Podocnemis erythrocephala* no rio Ayuanã, Amazonas, Brasil.** 2010. 106p. Tese (Doutorado. Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, AM.
- BERNHARD, R.; VOGT, R. C. **Monitoramento de quelônios na Área Focal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá entre 1997-2002.** Manaus: Inpa/IDSM, 2003. 18p.
- BERNHARD, R.; VOGT, R. C. Population structure of the turtle *Podocnemis erythrocephala* in the Rio Negro Basin, Brazil. **Herpetologica**, v. 68, n. 4, p. 491-504, 2012.
- BOARMAN, W. I.; GOODLETT, T.; GOODLETT, T.; HAMILTON, G. Review of radiotransmitter attachment techniques for turtle research and recommendations for improvement. **Herpetological Review**, v. 29, p. 26-33, 1998.



- BRASIL, M. A.; HORTA, G. D.; NETO, H. J. F.; BARROS, T. O.; COLLI, G. R. Feeding Ecology of *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) in the Cerrado of Central Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 10, p. 91-101, 2011.
- BUCKLAND, S. T.; ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P.; LAAKE, J. L. **Distance sampling: estimating abundance and biological populations**. London, England: Chapman & Hall, 1993. 446 p.
- CAGLE, F. R. A system of marking turtles for future identification. **Copeia**, n. 3, p. 170-173, 1939.
- CAPUTO, F. P.; VOGT, R. C. Stomach flushing vs. fecal analysis: The example of *Phrynops rufipes* (Testudines: Chelidae). **Copeia**, v. 2008(2), p. 301-305, 2008.
- CAUGHLEY, G. **Analysis of vertebrate populations**. London, England: John Wiley and Sons, 1980.
- CITES. **Turtles and Tortoises: Guide to the Identification of Turtles and Tortoises Species Controlled under the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora**. Profepa (Semarnap), Canada, 1999. 232 p.
- CONWAY-GÓMEZ, K. Effects of human settlements on abundance of *Podocnemis unifilis* and *P. expansa* turtles in Northeastern Bolivia. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 6, n. 2, p. 199-205, 2007.
- COOCH, E.; WHITE, G. **Program MARK: A gentle introduction**. 2008.
- CUNHA, F. L. R. **Dieta de quatro espécies simpátricas de *Podocnemis* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã, Amazônia brasileira**. 2013. 64p. Dissertação (Mestrado. Biologia de Água Doce e Pesca Interior) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, AM.
- De La OSSA, J. V. **Ecologia e Conservação de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae) em Barcelos, Amazonas, Brasil**. 2007. 178p. Tese (Doctoral) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, AM.
- De La OSSA, V. J.; VOGT, R. C. Ecologia populacional de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines, Podocnemididae) em dois tributários do Rio Negro, Amazonas, Brasil. **Interciência**, v. 36, n. 1, p. 53-58, 2011.
- De La OSSA, J. V.; CÁRDENAS-ARÉVALO, G.; PÁEZ, V. P. Métodos de campo para estudios demográficos. In: PÁEZ, V. P.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A.; CASTANOMORA, O. V.; BOCK, B. C. (Ed.). **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia**. Bogotá, DC, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012. p. 171-186.
- FABENS, A. J. Properties and fitting the von Bertalanffy growth curve. **Growth**, v. 29, p. 265-289, 1965.
- FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R. C. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no Rio Guaporé (RO), norte do Brasil. **Phyllomedusa**, v. 3, n. 1, p. 29-42, 2004.
- FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R. C.; THORBJARNARSON, J. B. Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Phyllomedusa**, v. 2, n. 1, p. 43-63, 2003.
- FERRARA, C. R.; SCHNEIDER, L.; VOGT, R. C. *Podocnemis expansa* (Giant South American River Turtle). Basking before the nesting season. **Herpetological Review**, v. 41, p. 72-72, 2010.
- FIGUEIREDO, M. W. **Estrutura populacional, uso de ambientes e crescimento corporal de *Rhinoclemmys punctulata punctulata* (Daudin, 1801), na ilha de Algodoal/Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil**. 2010. 74p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca) – Universidade Federal do Pará, PA.
- FOOTE, R. W. Nesting of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Pelomedusidae) in the Colombian Amazon. **Herpetologica**, v. 34, n. 4, p. 333-339, 1978.
- GIBBONS, J. W. Sex ratio and their significance among turtle populations. In: GIBBONS, J. W. (Ed.). **Life history and ecology of the slider turtle**. Washington, DC, 1990. p. 171-182.



- GAYANILO, F. C.; SPARRE, P.; PAULY, D. **FAO -ICLARM stock assessment tools II (FiSAT II) user's guide**. Roma: FAO Computadorized Information Series Fisheries, 8, 2005. 49p.
- HALLER, É. C. P.; RODRIGUES, M. T. Reproductive Biology of the Six-Tubercled Amazon River Turtle *Podocnemis sextuberculata* (Testudines: Podocnemididae), in the Biological Reserve of Rio Trombetas, Pará, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 5, n. 2, 2006.
- IBAMA. **Projeto Quelônios da Amazônia: Manual Técnico**. Brasília: Ibama, 1989. 125 p.
- JEROZOLIMSKI, A. **Ecologia de populações silvestres dos jabutis *Geochelone denticulata* e *G. carbonaria* (Cryptodira: Testudinidae) no território da aldeia A'Ukre, TI Kayapó, sul do Pará**. 2005. 242p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP.
- KREBS, C. J. **Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance**. San Francisco, California: Addison Wesley Longman, Inc., 2001. 695 p.
- LEGLER, J. M. Stomach flushing: A technique for chelonian dietary studies. **Herpetologica**, v. 33, p. 281-284, 1977.
- LEGLER, J. M. The genus pseudemys in meso-america: taxonomy, distribution, and origins. p. 82-105. En: Gibbons, J. W. (Ed.). **Life history and ecology of the slider turtle**. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 1990.
- LETTINK, M.; ARMSTRONG, D. P. **An introduction to using mark-recapture analysis for monitoring threatened species. Using mark-recapture analysis for monitoring threatened species: introduction and case study**. Department of Conservation Technical Series 28, 2003. 63 p.
- MAGNUSSON, W. E.; CARDOSO de LIMA, A.; LOPES DA COSTA, V.; PIMENTEL DE LIMA, O. Growth of the turtle, *Phrynops rufipes*, in Central Amazônia, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 2, n. 4, p. 576-581, 1997.
- MALVASIO, A.; SOUZA, A. M. D.; REIS, E. S.; FARIAS, E. C. Morfologia dos órgãos reprodutores de recém-eclodidos de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae). **Publicações Avulsas do Instituto Pau-Brasil**, v. 5, p. 27-37, 2002.
- MARTINS, F. I.; SOUZA, F. L. Estimates of growth of the Atlantic rain forest freshwater turtle *Hydromedusa maximiliani* (Chelidae). **Journal of Herpetology**, v. 42, n. 1, p. 54-60, 2008.
- McMASTER, M. K.; DOWNS, C. T. Population structure and density of Leopard Tortoises (*Geochelone pardalis*) on farmland in the Nama-Karoo. **Journal of Herpetology**, v. 40, n. 4, p. 495-502, 2006.
- MOGOLLONES, S. C.; RODRIGUEZ, D. J.; HERMANDEZ, O.; BARRETO, G. R. A demographic study of the Arrau Turtle (*Podocnemis expansa*) in the Middle Orinoco River, Venezuela. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 9, n. 1, p. 79-89, 2010.
- NORRIS, D.; PITMAN, N. C. A.; GONZALEZ, J. M.; TORRES, E.; PINTO, F.; COLLADO, H.; CONCHA, W.; THUPA, R.; QUISPE, E.; PÉREZ, J.; CASTILLO, J. C. F. D. Abiotic modulators of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) abundances in the Peruvian Amazon. **Zoologia**, v. 28, n. 3, p. 343-350, 2011.
- OJASTI, J. La tortuga Arrau del Orinoco. **Defensa de la Naturaleza**, v. 1, p. 3-9, 1971.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Guanabara Koogan S.A., 1988. p. 434.
- PÁEZ, V. P.; MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C. A.; CASTAÑO-MORA, O. V.; BOCK, B. C. **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia**. Bogotá, DC, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012. 528 p.
- PAOLILLO, A. **Algunos aspectos de la ecología reproductiva de la tortuga arrau (*Podocnemis expansa*) en las playas del Orinoco Medio**. 1982. Dissertação (Graduação) - Universidad Central de Venezuela.
- PANTOJA-LIMA, J. **Aspectos da Biologia Reprodutiva de *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812, *Podocnemis sextuberculata* Cornalia, 1849 e *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae) na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil**. 2007. 73p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) – Instituto



Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, AM.

PEÑALOZA, C. L. O.; HERNÁNDEZ, R.; ESPÍN, L. B.; CROWDER; BARRETO, G. R. Harvest of endangered ideneck river turtles (*Podocnemis* spp.) in the middle Orinoco, Venezuela. **Copeia**, v. 2013(2), p. 111-120, 2013.

PEZZUTI, J. C. B. **Ecologia e etnoecologia de quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. 2003. 149 p. Tese (Doutorado Curso de Pós-Graduação em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, SP.

PIGNATI, M. T.; PEZZUTI, J. C. B. Alometria reprodutiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 102, p. 48-55, 2012.

PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **The turtles of Venezuela**. SSAR, Ohio, 1984. 403 p.

REEHL, M.; THOMPSON, J.; TUCKER, J. K. A three year survey of aquatic turtles in a riverside pond. **Transactions of the Illinois State Academy of Science**, v. 99, n. 3/4, p. 145-152, 2006.

RUEDA-ALMONACID, J. V.; CARR, J. L.; MITTERMEIER, R. A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J. V.; MAST, R. B.; VOGT, R. C.; RHODIN, A. G. J.; De La OSSA, V. J.; RUEDA, J. N.; MITTERMEIER, C. G. **Las tortugas y los crocodylia de los países andinos del Trópico: Manual para su identificación**. Bogotá, Colômbia: Conservation International, 2007.

SANCHEZ, D. E. A. **Abundância e padrão de distribuição de *Rhinemys rufipes* (Spix, 1824), Chelidae, em uma floresta de terra firme na Amazônia Central**. 2008. 36p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, AM.

SCHOENER, A.; SCHOENER, T. W. Estimating and interpreting body-size growth in some *Anolis* lizards. **Copeia**, v. 1978(3), p. 390-405, 1978.

SOARES, M. F. G. S. **Distribuição, mortalidade e caça de *Podocnemis* (Testudinata, Pelomedusidae) no rio Guaporé, Rondônia, Brasil**. 2000. 79p. Dissertação (Mestrado) – Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, AM.

SOUZA, F. L.; ABE, A. S. Feeding ecology, density and biomass of the freshwater turtle, **Phrynops geoffroanus**, inhabiting a polluted urban river in south-eastern Brazil. **Journal of Zoology**, v. 252, p. 437-446, 2000.

SMITH, N. J. H. **A pesca no rio Amazonas**. Manaus: CNPq/INPA, 1979. 154 p.

VOGT, R. C. New methods for trapping aquatic turtles. **Copeia**, v. 1980(2), p. 368-371, 1980.

VOGT, R. C. **Tartarugas da Amazônia**. Lima, Peru, 2008. p. 104.

VOGT, R. C. Detecting and capturing turtles in freshwater habitats. In: FOSTER, M.; McDIARMID, R. (Ed.). **Reptile Biodiversity**. Berkeley and Los Angeles, 2012. p. 181-187.

von BERTALANFFY, L. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). **Human Biology**, v. 10, p. 181-213, 1938.

von HILDEBRAND, P.; BERMUDEZ, N.; PEÑUELA, M. C. **La tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia: aspectos de la biología reproductiva y técnicas para su manejo**. Bogotá, Colômbia: Disloque Editores, 1997. 152 p.

WILLIAMS, E. A key and description of the living species of the genus *Podocnemis* (sensu Boulenger) (Testudines, Pelomedusidae). **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, v. 111, p. 279-295, 1954.





ANEXO 1

Protocolo básico para ações de pesquisa, monitoramento populacional e manejo conservacionista de quelônios amazônicos

Rafael Antônio Machado Balestra

A seguir, uma síntese dos procedimentos metodológicos abordados neste livro. O objetivo principal das ações de pesquisa, monitoramento e manejo é garantir a conservação de populações viáveis de quelônios amazônicos.

Ressalva-se que muitas das considerações desta seção se adequam melhor aos ambientes controlados, em especial às unidades de conservação.

1 – Inventariamento das espécies de quelônios, especialmente em unidades de conservação

Justificativa: para realizar trabalhos de pesquisa e monitoramento é necessário inicialmente estimar a riqueza de espécies, para definir as prioritárias para projetos de conservação.

Metodologia:

- Método indireto de pesquisa (questionário) seguindo roteiro de questionário aberto a ser definido por analistas ambientais e pesquisadores de diversas instituições;

- Junto com o questionário e depois do avistamento deve ser apresentado um guia das espécies, para confirmação;

- Sempre que possível, deve haver coleta e tombamento de exemplares-testemunho das espécies amostradas, especialmente nas unidades de conservação;

- Criar um glossário regionalizado para as expressões comuns referentes aos quelônios;

- Quando possível, registrar dados de apreensão de animais, que são importantes para fornecer informações sobre as populações e o consumo. Neste caso, os fiscais ambientais, durante as operações de fiscalização, devem realizar a biometria dos quelônios apreendidos (comprimento e largura de carapaça e plastrão) e sexagem. Se a apreensão for de um número considerável de animais, recomenda-se que a amostragem seja, no mínimo, de 30 indivíduos/espécie.

Periodicidade: entrevistas a cada 5 anos e/ou sempre que houver oportunidade; o inventariamento deve ser contínuo.

2 – Espécies prioritárias para monitoramento

Justificativa: as espécies de Podocnemididae devem ser prioritárias para o monitoramento devido a sua bioecologia, ampla distribuição geográfica, pressão antrópica e importância econômica e cultural nas comunidades. Para as demais espécies são prioritárias as definidas por cada unidade de conservação.

Metodologia:

- Além das espécies de Podocnemididae é preciso que se faça uma definição de quais são as outras espécies prioritárias, utilizando as listas oficiais de espécies ameaçadas, avaliação da IUCN, vetores de pressão nas unidades e aquelas deficientes de dados; fundamental caracterizar as pressões que afetam espécies e/ou sítios de reprodução;

- Identificação das áreas ou sítios reprodutivos, áreas de forrageamento e pontos de maior captura que serão pesquisados e monitorados por espécie;

- Elaboração de mapa participativo com imagens de satélite e mapeamento, por exemplo, sobre folha de acetato (transparente), com base em entrevistas com comunitários. Em seguida, confirmação e priorização de local(is) – ferramentas de SIG.

Periodicidade: será realizada uma única vez ou conforme critério da unidade de conservação.

3- Estudos populacionais

Justificativa: os estudos populacionais são indispensáveis para avaliar a vulnerabilidade das populações, por meio da caracterização do seu estado de conservação. Este item foi subdividido e para cada um foi apresentada justificativa e metodologia específica.

3.1 Dados de reprodução

3.1.1 Dados de postura

Justificativa: facilidade de obtenção de dados de estrutura populacional, com base na disponibilidade do sítio reprodutivo.

Metodologia:

- Contagem direta e marcação (identificação) de ninhos. Quando não for possível marcar todos os ninhos, a marcação será feita em intervalos de classe (10 em 10). Se não for possível a contagem e marcação sistemática, recomenda-se a contagem, marcação e o monitoramento realizados dentro das possibilidades, anotando o esforço amostral dado pelo número de dias, número de pessoas, número de áreas amostradas e/ou localidades.

- Sugere-se nessa contagem a proteção dos ninhos experimentais, no mínimo 30.

Caso não seja possível a contagem direta, será estimado o número de ninhos com base no número de ovos ou filhotes. Para isso, é necessário saber o número médio de ovos ou filhotes por ninho.

Para o desenvolvimento da metodologia, recomenda-se uma parceria com pesquisadores de quelônios.

Periodicidade: anual (estação reprodutiva).

3.1.2 Data da postura

Justificativa: é importante para determinar o período de desova, o tempo de incubação e a suscetibilidade ao alagamento, quando houver.

Metodologia: o monitoramento diário é recomendável. Não sendo possível, é sugerido que se faça uma estimativa com base na última visita à localidade de desova.

3.1.3 Dados da fêmea após a nidificação

- Biometria da fêmea:

Justificativa: conhecimento básico da estrutura populacional.

Metodologia: quando possível, realizar o aferimento do comprimento e da largura máxima retilínea da carapaça, massa e largura do rastro em sua maior extensão. O comprimento curvilíneo pode ser realizado desde que o método utilizado seja informado pelo pesquisador. Recomenda-se uma amostragem de no mínimo 40 indivíduos/espécie/local para a coleta de dados alométricos.

Periodicidade: anual.

- Coleta de amostra (tecido):

Justificativa: composição de banco de tecido/DNA; estudar a estrutura e variabilidade genética das populações naturais de quelônios; determinar o tipo de paternidade etc.

Metodologia: coleta de tecido cutâneo (parte de membrana interdigital e/ou lateral da pata), conservado em álcool a partir de 96%, com etiqueta de identificação da espécie escrito em papel vegetal, preferencialmente a lápis, com número da amostra colocado dentro de *ependorf* ou frasco com tampa. A coleta deve ser de 30 indivíduos adultos/por espécie/localidade amostrada. O material proveniente da coleta de tecidos será destinado aos parceiros em condição de realizar os estudos pertinentes ou incorporação em banco de tecidos (ex.: Inpa, Ufam, UFPA, Embrapa etc.).



3.1.4 Dados de ninhos naturais

Observação: para os itens a seguir, é recomendável coletar os dados de uma amostra de, no mínimo, 30 ninhos, sorteados a partir do número de ninhos marcados e protegidos (ninhos experimentais), em cada estação reprodutiva monitorada.

Justificativa: avaliação dos fatores que interferem no sucesso reprodutivo e razão sexual.

- Profundidade do ninho:

Metodologia:

- Utilização de régua ou trena para medir a profundidade total do ninho, ou seja, da superfície até o substrato abaixo dos ovos, tomando o cuidado de não aprofundar o ninho ao retirar os ovos.

- Altura do ninho em relação à linha d'água:

Justificativa: recomenda-se a medida da altura do ninho em relação à linha d'água para fins de trabalhos com modelagem preditiva da susceptibilidade dos ninhos a alagamento.

- Data da eclosão:

Metodologia: verificação dos ninhos monitorados após 40 dias da data de postura. Será considerado o período de incubação a partir do primeiro filhote nascido.

- Número total de ovos/ninho:

Metodologia: após eclosão, contagem das cascas, ovos inviáveis e não fertilizados e filhotes mortos. Para os ninhos experimentais, contar os ovos na primeira verificação da eclosão, com 40 dias.

- Número de filhotes nascidos/ninho:

Metodologia: contagem dos filhotes vivos.

- Predação do ninho (parcial ou total) e identificação do predador:

Metodologia: verificação de rastros, cascas de ovos, entre outros indícios do predador e, se possível, fazer o registro fotográfico do ninho para identificar criteriosamente o causador do vestígio. Contagem dos ninhos predados com base nos ninhos marcados (ninhos monitorados).

- Destino do ninho:

Metodologia: verificação de todos os ninhos marcados, indicando se houve sucesso, predação ou alagamento.

3.1.5 Dados de ninhos transferidos

Justificativa: os ninhos serão transferidos apenas em casos especiais, tais como: alta probabilidade de alagamento e/ou predação natural ou antrópica.

Metodologia:

- Transferência imediata dos ninhos nos casos das espécies de iacá e tracajá. A transferência deve ser realizada nas horas mais frias do dia. No caso da tartaruga-da-amazônia, a transferência deve ocorrer o mais tardiamente possível, a partir de 30 dias após a desova.

A transferência deve ser realizada preferencialmente em caixa térmica, com areia do próprio ninho, evitando choques mecânicos (ver detalhes desse procedimento no Capítulo 6).

- Data da eclosão:

Metodologia: verificação após 40 dias da data de postura dos ninhos monitorados (experimentais). Será considerado o período de incubação a partir do primeiro filhote nascido.

- Número total de ovos/ninho:

Metodologia: contagem na transferência.

- Número de filhotes nascidos/ninho:

Metodologia: contagem dos filhotes vivos.



- Predação do ninho (parcial ou total) e identificação do predador:

Metodologia: verificação de rastros, cascas de ovos e, se possível, uma foto do ninho para identificar precisamente a pegada ou outro vestígio do predador. Contagem dos ninhos predados, com base nos ninhos marcados.

- Destino do ninho:

Metodologia:

- Verificar todos os ninhos marcados, indicando se houve sucesso, predação ou alagamento;

- Identificar o sítio de origem – descrição qualitativa;

- Identificar e caracterizar o sítio de transferência – descrição qualitativa;

- Identificar o ninho transferido (número do ninho);

- Data da postura no sítio de origem;

- Data da transferência.

4. Influência dos fatores ambientais e climáticos

Justificativa: avaliação das variáveis climáticas e ambientais e sua influência no ciclo de vida dos quelônios.

4.1 Dados locais do ambiente:

- Índice pluviométrico:

Metodologia: caso não haja régua da Agência Nacional de Águas (ANA) nas proximidades da região monitorada, instalar régua d'água o mais próximo possível de casas de comunitários (para o devido registro diário), em locais próximos às áreas de desova e em rios de ordens diferentes, quando possível. É importante que o local represente o nível de inundação regional. Recomenda-se a instalação em áreas mais altas, com fixação permanente, e que a leitura seja feita com periodicidade quinzenal. No período de desova deve-se proceder diariamente.

- Índice pluviométrico:

Metodologia: instalação e acompanhamento de pluviômetro ou obtenção dos dados gerados em estações climatológicas mais próximas.

- Temperatura e umidade relativas do ambiente.

- Quando possível, instalar *data loggers* no interior do ninhos. Na impossibilidade de instalação desses registradores de dados, coletar os dados fornecidos pelas estações climatológicas mais próximas e instalar um termômetro de registro das temperaturas máxima e mínima do dia, em local de fácil leitura.

5. Características do sítio reprodutivo e área de ocupação

- Caracterização qualitativa do substrato do ninho:

Justificativa: o substrato pode influenciar no sucesso de eclosão dos ovos, na escolha das áreas de nidificação, razão sexual, período de incubação etc.

Metodologia: descrição do sítio quanto ao substrato e formação geomorfológica (cor, areia, argila, folhiço, praia, barranco etc.).

Periodicidade: anual.

6. Destinação dos filhotes manejados

Justificativa: conferir melhor destinação aos filhotes recém-nascidos quando realizado o manejo reprodutivo (soltura imediata x berçário).

Metodologia: sugere-se a soltura imediata de filhotes manejados em localidades próximas às áreas de desova. Ações de educação ambiental durante essa fase devem ser implementadas.

Priorização de ações de monitoramento para o início das atividades de conservação de quelônios amazônicos

Códigos da importância das prioridades: Baixa (*), Média (**), e Alta (***)



Ninhos naturais:

Georreferenciar as praias em que existe registro de rastros (**);

Marcar os ninhos individualmente e registrar o número do ninho e a data da postura (**);

Profundidade e largura do ninho (*);

Altura do ninho (**);

Biometria da matriz (largura e comprimento da carapaça) incluindo o comprimento do rastro (**);

Data de eclosão (**);

Número de ovos e número de filhotes vivos (**);

Quantificar e qualificar a predação (**).

Ninhos transferidos:

Anotar o número do ninho (**);

Data da postura (**);

Data de transferência (**);

Número total de ovos (**);

Número de ovos não eclodidos (inviabilizados e não fertilizados) (**);

Registro de dados ambientais – nível d'água (**).



ANEXO 2

Recomendações de ações de educação socioambiental e proteção ambiental para a conservação de quelônios amazônicos

Rafael Antônio Machado Balestra

1 - Educação socioambiental e gestão de conflitos

O objetivo principal da educação socioambiental, neste contexto, é subsidiar a manutenção dos estoques populacionais viáveis de quelônios amazônicos e, se possível, aumentá-los, via promoção da preservação e recuperação dos seus ambientes, e do incentivo e acompanhamento do manejo dessas espécies, inserindo a educação ambiental como instrumento do processo de gestão desses recursos.

1.2 Pressupostos da educação socioambiental

A busca pelo meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito garantido pela Constituição e é um dever tanto da coletividade quanto do Poder Público. A sensibilização, o envolvimento e o comprometimento da população com as questões socioambientais são fundamentais.

Em 1999, a Lei nº 9.795 reconheceu que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, constituída por “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente”.

Em 2002, o Decreto nº 4.281 estabeleceu que a Política Nacional de Educação Ambiental deve ser executada pelos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama). Nesta perspectiva, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios (RAN), do ICMBio, cumpre seu papel ao prever ações de educação ambiental como tema transversal na pesquisa, monitoramento, proteção e manejo de quelônios amazônicos.

Culturalmente, na Amazônia, os quelônios representam um importante recurso alimentar, portanto, o envolvimento dos atores sociais locais por meio da educação socioambiental e gestão participativa é uma estratégia imprescindível para se estabelecer ações efetivas para conciliar a conservação e o uso do referido recurso.

A valorização do conhecimento tradicional integrado ao conhecimento científico, ou seja, o pluralismo de ideias é uma premissa básica defendida pela educação ambiental, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade.

Diante do exposto, este protocolo visa estabelecer procedimentos a serem seguidos para a definição de ações de educação socioambiental e gestão de conflitos para a conservação dos quelônios amazônicos em unidades de conservação federais e áreas circundantes.

1.3 Objetivos específicos

- Levantar o conhecimento popular sobre os quelônios;
- Divulgar o conhecimento científico em linguagem apropriada, simples e acessível às comunidades-foco, valorizando sua cultura, integrando-os ao processo de cogestão ambiental;
- Sensibilizar e envolver essas comunidades sobre a importância desses animais, por meio de ações de conservação e manejo;
- Promover a construção de acordos que compatibilizem o uso e a conservação de quelônios;
- Propor e incentivar as comunidades a gerar alternativas de renda e consumo, diminuindo a pressão sobre o recurso;

- Capacitar as populações locais para a conservação, manejo e educação socioambiental;
- Promover a integração das ações de educação socioambiental com a educação formal;
- Identificar os principais problemas, conflitos, potencialidades, ameaças, pressões e suas causas relacionadas à conservação de quelônios.

1.4 Metodologia

- Planejamento
 - Buscar financiamento;
 - Planejamento da logística;
 - Orçamento;
 - Cronogramas;
 - Buscar parcerias, patrocinadores, investidores e empreendedores etc.;
 - Implementações de ações corretivas, quando pertinentes.
- Diagnóstico
 - Garantir representatividade dos atores envolvidos;
 - Definir metodologia (sugestões: DRP, mapa falado, calendário sazonal, entrevistas com pessoas de notório saber etc.);
 - Buscar riqueza das informações;
 - Tentar definir quem são os atores-chave;
 - Dar retorno à comunidade dos resultados obtidos.
- Ações de sensibilização, envolvimento e comprometimento
 - Usar linguagem apropriada;
 - Mostrar a importância dos quelônios, naquele ecossistema, às comunidades;

- Usar meios de comunicação adequados à realidade local;
- Esclarecer o papel do instituto para as comunidades;
- Estimular a produção de material educativo e informativo próprio;
- Dividir responsabilidades.

1.5 Sugestões de instrumentos

Palestras, dinâmicas, oficinas, minicursos e capacitações incluindo estratégias de valorização da relação homem/natureza.

- Monitoramento
 - Avaliação participativa do processo;
 - Avaliação participativa dos resultados;
 - Compartilhar as técnicas e métodos utilizados;
 - Recomendações de ações corretivas, caso necessárias;
 - Previsão de ações de continuidade.

2. Proteção ambiental

Considerações gerais

O objetivo principal da proteção ambiental neste contexto é garantir a conservação dos quelônios da Amazônia em seu ambiente natural, garantindo a proteção desses animais em seus locais de refúgio e alimentação, e durante sua atividade reprodutiva, incluindo a migração dos adultos e filhotes, priorizar a avaliação, proposição e desenvolvimento de ações nas áreas mais importantes à conservação desse táxon, especialmente em unidades de conservação e seu entorno.

Os procedimentos recomendados para este tópico são de execução exclusiva dos órgãos de meio ambiente das diferentes esferas do poder, uma vez que somente essas instituições têm prerrogativas para realizar a



fiscalização oficial em matéria de meio ambiente, tanto em áreas públicas quanto nas particulares.

O monitoramento das rotas de migração das tartarugas aos tabuleiros promove, indiretamente, a proteção dos ambientes e da fauna local, principalmente da ictiofauna, herpetofauna e mastofauna. Além disso, esse monitoramento é capaz de integrar as comunidades ribeirinhas ao processo de conservação da área, à medida que busca atrair sua atenção para as consequências do processo predatório, por meio de ações de capacitação dos líderes comunitários. Dessa forma, abre-se caminho para que o homem ribeirinho participe na gestão e manejo dos recursos da fauna, de forma consciente.

Neste contexto, as ações de fiscalização e controle das atividades predatórias nas áreas de ocorrência, dispersão, alimentação e nidificação visam ao aumento da população de quelônios e de outros componentes faunísticos das áreas monitoradas, além do restabelecimento dos estoques naturais, com o envolvimento maior das comunidades nos trabalhos de manejo, de modo a influenciar em suas culturas mudanças de comportamento em relação ao desmatamento, captura e comércio de quelônios.

Abrangência espacial: proteção dos sítios de reprodução, contemplando as áreas de migração pré e pós-desova, alimentação, concentração e nidificação.

Abrangência temporal: o tracajá *Podocnemis unifilis* e o iacá *Podocnemis sextuberculata* desovam de junho a agosto, e o período de incubação dos ovos vai até setembro e outubro. De junho a agosto, a tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* migra dos lagos para as praias de desova, conhecidas por tabuleiros, e vão se aglomerando em frente à praia, que depende de ações efetivas de vigilância, monitoramento e, em muitos casos, de ações de manejo, a fim de garantir o sucesso do processo de reprodução. As desovas ocorrem entre setembro e novembro. A proteção dos sítios deve perdurar por toda a incubação, que pode se estender até março para a tartaruga-da-amazônia, em Roraima.

Os procedimentos fiscalizatórios, em alguns casos, exige o “embargo” de áreas relevantes à conservação desses animais, especialmente quando abrigam praias. Essa ação é muito

importante em UCs de uso sustentável, caso de Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Extrativistas, frequentemente utilizadas como balneário turístico em temporadas de praia.

Protocolo básico de ações de proteção ambiental

2.1 Diagnósticos das áreas e épocas que demandam ações de proteção (áreas de ocorrência, vetores de pressão, comunidades e calendário de eventos)

Justificativa: o diagnóstico é necessário para embasar as ações de planejamento e operacionalização das ações de fiscalização.

Metodologia:

- Realização de levantamentos de informações diversas sobre a realidade das espécies e das ameaças para a elaboração de mapas e calendários de ações. É importante considerar o ciclo hidrológico, os movimentos sazonais e os períodos críticos sobre as épocas de maior captura ilegal de quelônios.

- Integração com o Mapeamento Participativo proposto no tema anterior (identificação de áreas de desova).

- Elaboração do Plano de Proteção Anual.

Periodicidade: anual, com revisões constantes.

2.2 Ações de fiscalização

Justificativa: as ações de fiscalização são imprescindíveis para coibir ilícitos ambientais e perturbações das áreas de reprodução de quelônios. Devem ser rotineiras nas unidades de conservação e, se possível, integrar as operações de fiscalização com orientações à população.

Metodologia:

- Realização de operações de fiscalização rotineiras nas unidades de conservação, que devem constar na elaboração do Plano de Proteção Anual. O plano deve conter ações relativas ao calendário construído no diagnóstico, realizado na etapa anterior.



- Em consonância com o Plano de Proteção Anual devem-se elaborar os planejamentos das operações de fiscalização contempladas e enviá-los às instâncias competentes.

- Caso haja possibilidade, os fiscais ambientais, durante as operações de fiscalização, devem realizar a biometria dos quelônios apreendidos (comprimento e largura de carapaça e plastrão) e sexagem. Se a apreensão for de um número considerável de animais, recomenda-se que a amostragem seja, no mínimo, de 30 indivíduos/espécie/local.

- Recomenda-se a realização de trabalho voluntário comunitário nas atividades de proteção. Caso não seja possível, o gestor ambiental deve viabilizar uma forma de contratar agentes de praias, utilizando, por exemplo, como base de contrato temporário, o modelo aplicado aos brigadistas nas unidades de conservação.

- Estabelecimento de um grupo de fiscalização itinerante para atuar na proteção dos tabuleiros, envolvendo fiscais de regiões onde o período de seca ocorre em diferentes épocas do ano. Para tanto, sugere-se a criação de uma rede de contatos de fiscais das diversas esferas de poder, em todos os estados, com afinidade para o trabalho de fiscalização envolvendo quelônios. De preferência, devem-se formar equipes mistas de fiscais e colaboradores contratados.

Periodicidade: ações contempladas no calendário anual e/ou aquelas que são demandadas eventualmente como denúncias, demandas do Ministério Público etc.

2.3 Apoiar a vigilância comunitária voluntária

Justificativa: o envolvimento dos comunitários é importante no trabalho com quelônios para a manutenção dos recursos naturais, mitigando ou anulando conflitos socioambientais.

Metodologia:

- Adequação da Instrução Normativa de Trabalho Voluntário, de modo a atender às necessidades das unidades de conservação e dos programas de conservação que atuam fora dessas jurisdições.

Os gestores ambientais e coordenadores de programas conservacionistas devem

auxiliar na organização comunitária; seguir a orientação da IN do voluntariado; capacitar os comunitários; acompanhar os trabalhos periodicamente; fornecer condições logísticas para a execução das atividades de campo e realizar a avaliação participativa.

2.4 Integrar e fomentar ações de proteção dos quelônios, em níveis intra e interinstitucionais

Justificativa: necessidade de coordenar as ações entre as unidades, otimizando os recursos financeiros e humanos. Extrapolar as competências do ICMBio, Ibama e Oemas, para promover uma conservação efetiva da fauna migratória.

Metodologia:

- Planejamento integrado entre as unidades localizadas prioritariamente na mesma região, e entre os órgãos envolvidos.

- Nas operações das equipes itinerantes de fiscalização deve-se promover a integração com as instituições parceiras.

Periodicidade: anual.

2.5 Propor normativa para subsidiar acordos junto às comunidades, com vistas ao uso de subsistência dos recursos

Justificativa: faz-se necessário o ordenamento do uso racional dos recursos ambientais, bem como o estabelecimento de critérios para realizar a fiscalização, que deve ser norteados pelos dispositivos legais e acordos de pesca ou correlatos.

Metodologia: criação de grupos de discussão e audiências públicas.

2.6 Propor normatização específica para proteção e manejo de quelônios, inclusive em áreas externas às unidades de conservação

Justificativa: delimitação das áreas utilizadas pelos quelônios visando à interdição (embargo) de determinados locais na época reprodutiva, por meio da proposição de uma norma específica para quelônios.



Metodologia: criação de grupo de trabalho para elaboração de minuta subsidiada pelas unidades, incluindo áreas, restrições e épocas.

2.7 Ordenamento das atividades impactantes pertinentes às unidades de conservação

Justificativa: diversas atividades que ocorrem na unidade causam impacto aos que-
lônios e precisam ser avaliadas e ordenadas adequadamente, como exemplo, a visitação e o turismo.

Metodologia: elaboração e/ou revisão de planos de manejo e outros instrumentos legais pertinentes.

2.8 Acompanhamento dos empreendimentos que impactam as unidades de conservação

Justificativa: orientação dos empreendedores para diminuição dos possíveis impactos nas unidades de conservação, bem como em áreas adjacentes.

Metodologia: realização de consulta junto aos órgãos licenciadores sobre os empreendimentos que afetam as unidades, no intuito de criar um acordo para minimização dos impactos ambientais.

2.9 Realizar ações de controle ambiental junto às comunidades circunvizinhas às unidades de conservação visando à minimização dos impactos

Justificativa: orientar as comunidades quanto à utilização correta dos recursos ambientais, à legislação pertinente e orientação quanto à gestão das unidades de conservação.

Metodologia: visitas periódicas informativas às comunidades.

2.10 Instalar placas indicativas nas áreas consideradas estratégicas para proteção e manejo

Justificativa: necessidade de informação, estabelecimento de identidade visual da unidade/projeto.

Metodologia: elaboração de projetos específicos para cada unidade de conservação.





ANEXO 3

Cartilha de capacitação comunitária para a conservação de quelônios amazônicos

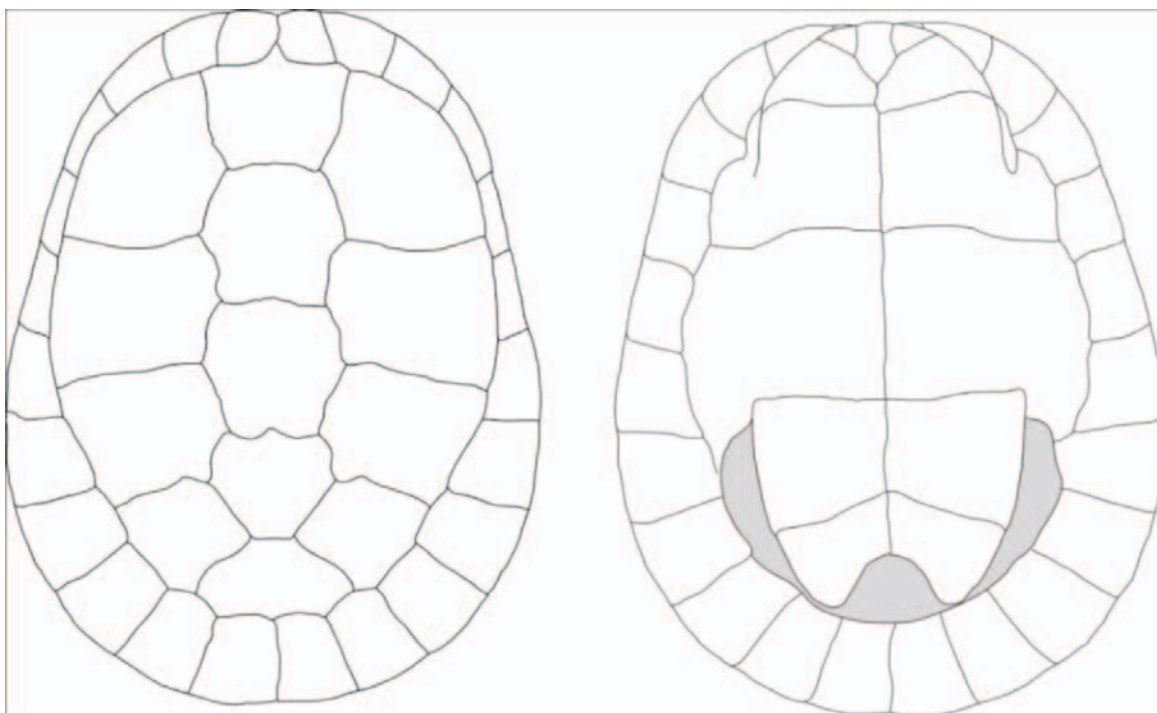
*Rafael Bernhard, Rafael Antônio Machado Balestra,
José Roberto Moreira*

A seguir, apresentaremos uma proposta de cartilha ou manual básico de ações para conservação de quelônios amazônicos, como modelo para adaptação às especificidades de interesse, numa eventual abordagem comunitária sobre essa sistemática. Neste sentido, este texto apresenta em linguagem simples a síntese dos principais quesitos que sustentam os objetivos conservacionistas dos animais em questão, considerando a pluralidade cultural das

comunidades residentes e usuárias das áreas de ocorrência dessas espécies e, também, as diferentes idades e níveis escolares de seus componentes.

Este texto também pode ser útil como instrumento de orientação em palestras, reuniões ou cursos de capacitação comunitária, mesmo não integrando uma cartilha ou manual técnico propriamente.

Sobre os quelônios



Diversidade

No mundo, existem mais de 300 espécies de quelônios de água doce e terrestres. No Brasil, ocorrem 36 espécies e na Amazônia brasileira 17.



Ameaças

O comércio de quelônios adultos e de seus ovos reduziu muito o seu número nos rios amazônicos, principalmente as espécies mais procuradas, que são a tartaruga-da-amazônia, o tracajá, o pitiú (ou iacá), a irapuça e o cabeçudo.



Como protegê-los?

Duas coisas precisam ser feitas para que possamos recuperar os quelônios na natureza: evitar que os adultos sejam consumidos e proteger suas áreas de desova. A proteção de desova geralmente é feita para os ninhos dessas quatro espécies:



Tartaruga-da-amazônia - *Podocnemis expansa*

Os machos são conhecidos como capitari. A tartaruga-da-amazônia é a maior espécie de tartaruga de água doce da Amazônia, chegando a mais de 109 cm de comprimento e pesando até 90 kg. Durante a estação de seca dos rios, as tartarugas migram até as praias de desova, também conhecidas como taboleiros, onde permanecem em bandos até

que o nível da água dos rios volte a subir. As fêmeas desovam uma vez por ano e põem em média 100 ovos. Os ovos são grandes, redondos, parecidos com bolas de ping-pong. Depois de 40 ou 45 dias, os filhotes rompem a casca dos ovos e permanecem dentro dos ninhos até que estejam prontos para realizar sua viagem até o rio.



Tracajá - *Podocnemis unifilis*

Os machos desta espécie são chamados também de zé-prego e diferem das fêmeas pela cauda mais grossa e pelas manchas amarelo-gema na cabeça. As fêmeas desta espécie podem ser maiores que 50 cm de comprimento e pesar 12,5 kg. Esta espécie desova em uma variedade de ambientes como praias e barrancos de rio. Os ninhos são cavados tanto na areia quanto na argila ou em uma mistura de terra com restos de plantas. Uma fêmea pode desovar até duas vezes por ano e põe entre 5 e 54 ovos alongados e de casca dura. Os filhotes nascem depois de um período que varia de 48 a 89 dias.



Pitiú ou laçá - *Podocnemis sextuberculata*

As fêmeas desta espécie são maiores do que os machos, medindo até 34 cm de comprimento da carapaça e pesando até 3,5 kg. As fêmeas nadam desde a floresta alagada até as praias de rios e lagos onde cavam seus ninhos na areia. Cada fêmea pode desovar até três vezes por ano. O número de ovos por ninho varia de 6 a 39. Os ovos são alongados e de casca mole. Os filhotes demoram de 48 a 77 dias para sair do ovo. Os filhotes têm seis pequenas “quilhas” no seu peito quando nascem. Os adultos não possuem essas quilhas.



Irapuca - *Podocnemis erythrocephala*

Esta espécie vive principalmente em rios de água preta. Os machos e os filhotes têm manchas vermelhas na cabeça e na borda da carapaça. As fêmeas chegam a medir 32 cm e a pesar mais de 2 kg. As fêmeas desovam em praias, campinas e às vezes em barrancos com argila. Os ovos são alongados e de casca dura, pouco flexíveis. O número de ovos em um ninho varia de 2 a 16. Uma fêmea pode pôr até quatro ninhos em uma mesma estação de desova. Os filhotes nascem de 62 a 87 dias.



Primeiro passo: mobilização

O trabalho de conservação de quelônios é muito difícil para uma pessoa só. Portanto, é muito importante que a comunidade esteja de acordo e que todos participem da proteção dos ninhos. Uma boa ideia é compartilhar o interesse e a responsabilidade deste trabalho com lideranças comunitárias, associações, instituições e o Poder Público local. A forma de trabalho e as regras a serem utilizadas na proteção das áreas de desova devem ser decididas em reuniões com todos os interessados.



O que deve ser decidido nas reuniões

Quais áreas serão protegidas?

Quem serão os agentes de praia que farão a proteção dos ninhos?

O que pode e o que não pode ser feito nas áreas de desova (todos devem concordar e respeitar essas regras)?

A função de cada parceiro no trabalho de proteção.



O agente de praia

Escolhido nas reuniões, o agente de praia é a pessoa responsável diretamente pelo sucesso do programa de proteção de áreas de desova. Cabe a ele:

- 1) Vigiar a área protegida desde a desova até o nascimento e soltura dos filhotes, não permitindo a coleta de ovos ou de fêmeas adultas;
- 2) Zelar pela limpeza e tranquilidade da área protegida, impedindo que embarcações ou atividades recreativas atrapalhem o sossego das fêmeas que vieram desovar;
- 3) Proteger os ninhos contra predadores naturais;
- 4) Transplantar os ninhos que estiverem em área de risco de roubo, predação ou alagamento;
- 5) Anotar, todos os dias, as informações sobre o número de ninhos naturais e transplantados, ovos e filhotes, nas fichas de campo.

O agente de praia não é um fiscal. Portanto, sua atividade deve ser apenas o monitoramento, a educação e a sensibilização ambiental.



Preparação da área de desova

Antes da desova, a área deve ser limpa, caso haja lixo. Também deve ser construído tapiri ou montado o acampamento onde o agente de praia irá trabalhar. O ideal é que haja a participação de toda a comunidade nesta etapa.



Monitoramento dos ninhos

Durante os meses de desova, o agente de praia deve percorrer a área protegida, todos os dias, procurando os ninhos construídos na noite anterior. Os ninhos devem ser identificados com uma estaca onde será escrito: a espécie (se é pitiú, tracajá, tartaruga ou irapuça); o número do ninho, a data da desova. Essas informações devem ser anotadas, também, na ficha de campo.



Proteção dos ninhos

Os ninhos podem ser protegidos individualmente ou em grupos. Para proteger um ninho, pode-se utilizar uma moldura de madeira com uma tela na parte de cima. Se houver muitos ninhos juntos, numa área pequena, esta pode ser cercada com uma tela de arame ou de plástico.



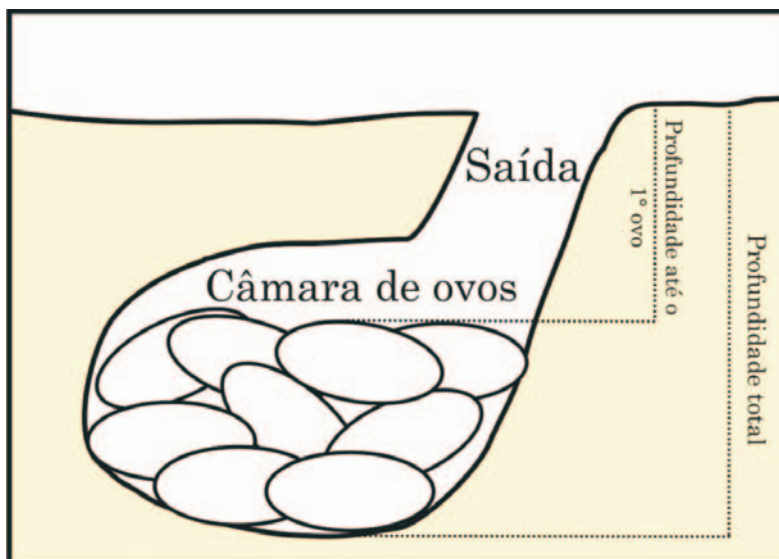
Transferência dos ninhos

A transferência ou transplante dos ninhos deve ser feita apenas se eles estiverem ameaçados por roubo ou por alagamento. É melhor transferir logo que ele tenha sido posto, sempre com muito cuidado. Nunca se deve agitar ou bater os ovos, pois isso pode matar o embrião. Os ovos podem ser transportados em baldes ou caixas de isopor.



O ninho

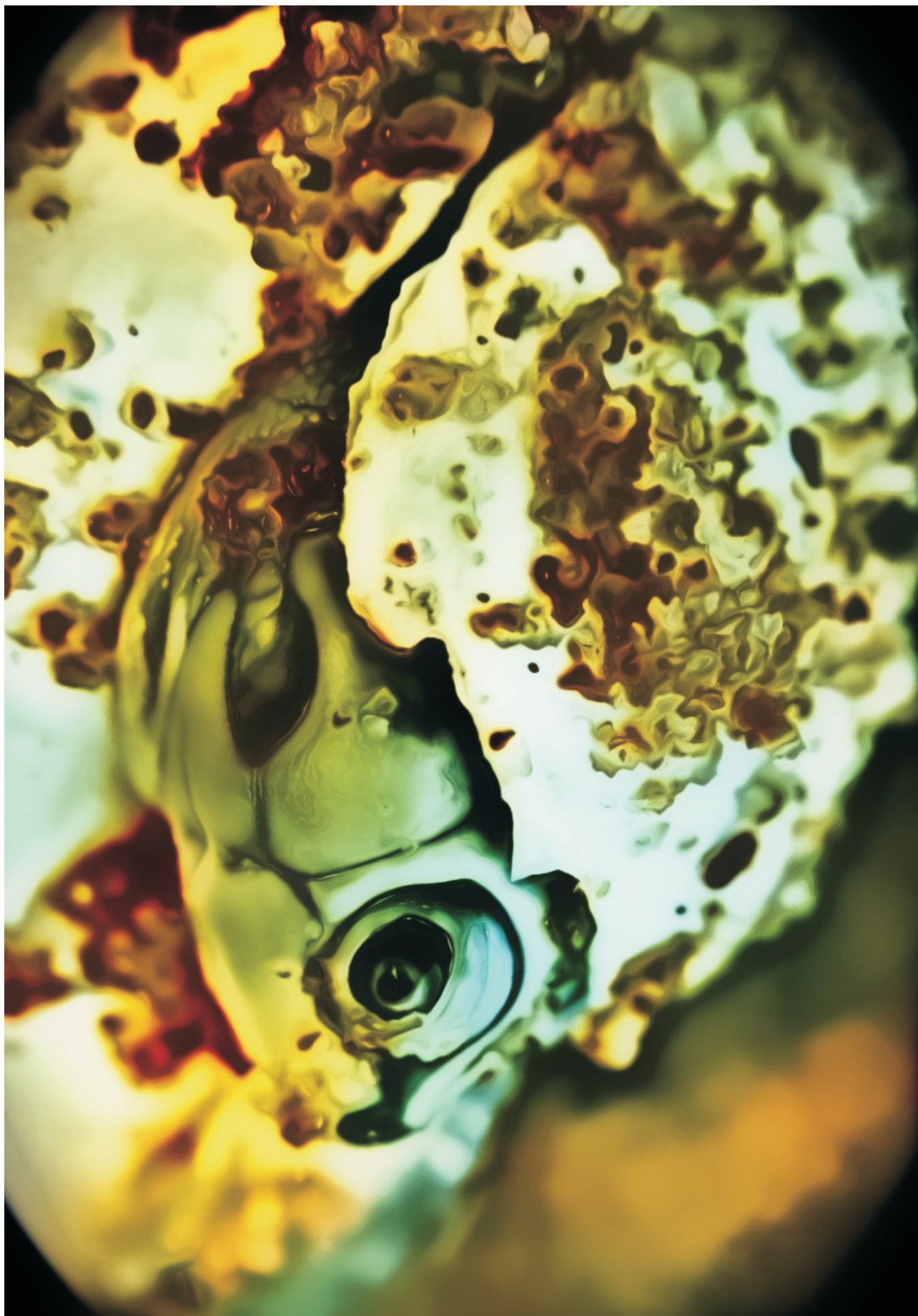
O ninho de um quelônio geralmente possui uma saída mais estreita, inclinada, que desce até a câmara de ovos, mais larga e alta. A fêmea deixa sempre um espaço entre os ovos e a parede do ninho, para que os embriões não sejam amassados quando os ovos crescerem e absorverem umidade. Sem esse espaço pode haver má formação ou morte de embriões.



Ninhos transferidos

Na hora de enterrar os ovos novamente, é preciso cavar um ninho parecido com o ninho que foi retirado, de preferência em uma praia de areia. A profundidade do ninho varia entre as espécies e pode ser medida na hora em que os ovos são retirados do ninho original, fazendo uma marca em uma vareta.





Nascimento

O tempo que demora entre a desova e a saída dos filhotes dos ninhos pode variar de 40 a mais de 70 dias para espécies diferentes. Portanto, 40 dias depois da postura é importante que o agente de praia monitore os ninhos para verificar se os filhotes já nasceram.

Após o nascimento, o ninho deve ser aberto e os filhotes vivos, mortos e os ovos gorados contados. Essas informações e a data do nascimento precisam ser registradas na planilha de controle do agente.

Se os filhotes não tiverem absorvido completamente o vitelo e cicatrizado o umbigo, podem ser mantidos ainda dentro do ninho. Depois de cicatrizado o umbigo, eles podem ser soltos.

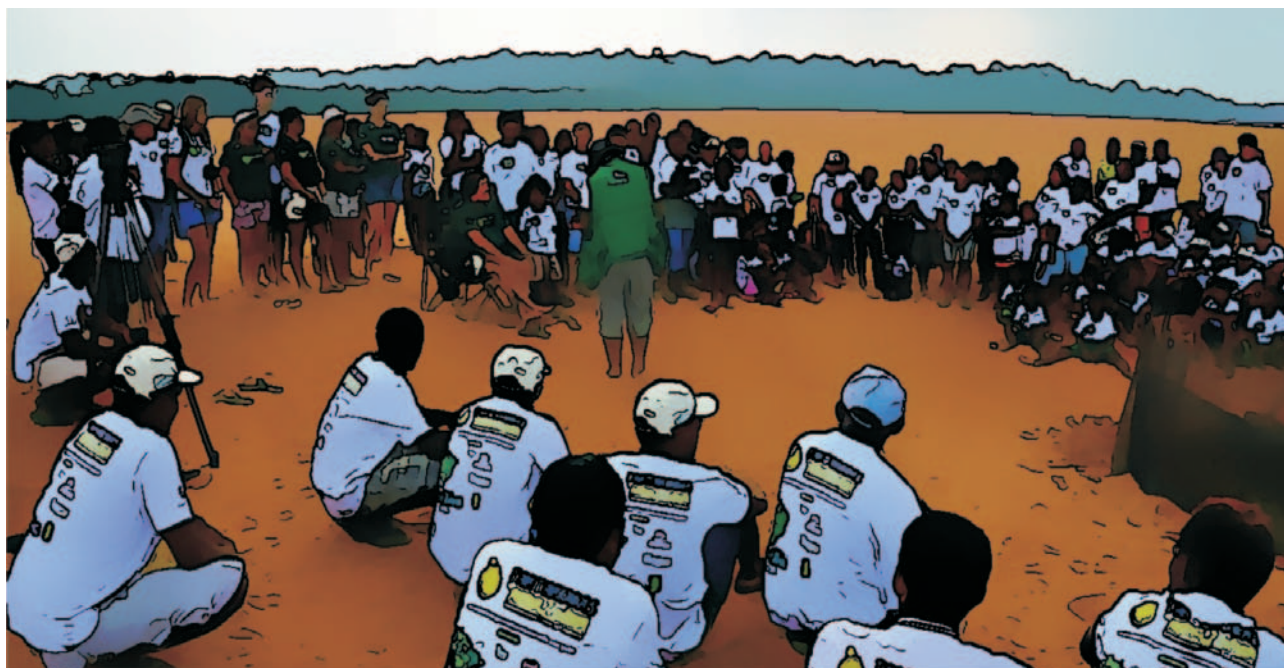
Soltura

A cerimônia de soltura dos filhotes também é uma etapa importante do trabalho. Serve para comemorar o sucesso da proteção e promover a integração de todas as pessoas, comunidades e entidade envolvidas. Os filhotes a serem soltos podem ser aqueles que nasceram fracos em seus ninhos e foram recuperados pelo agente de praia.



Avaliação

Tão importante quanto reunir as comunidades e entidades que colaboram com o trabalho de proteção de desova é fazer uma reunião para avaliar o trabalho. É importante que os pontos positivos e negativos sejam discutidos com todos, para que a proteção de ninhos melhore a cada ano.



ANEXO 4

Fichas de campo

FICHA DE CAMPO
BIOLOGIA REPRODUTIVA

MUNICÍPIO:

ESTADO:

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO:

ÁREA DO PROJETO:

RIO:

PRAIA OU SÍTIO REPRODUTIVO:

COORDENADAS DA ÁREA DE DESOVA:

[illegible]





FICHA DE CAMPO
DADOS AMBIENTAIS
(NÍVEL D'ÁGUA, TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AMBIENTE)

MUNICÍPIO:

ESTADO:

ANO:

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO:

ÁREA DO PROJETO:

RIO:

ESPÉCIE:

RESPONSÁVEL:

DESCRIÇÃO E COORDENADAS DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DA RÉGUA D'ÁGUA:

Data	Nível d'água	Temp. Máx (°C)	Temp. Mín (°C)	Umid. Máx (%)	Umid. Mín (%)





ProBUC

V Gincana Ecológica das Reservas do Médio Juruá

RDS Uacari e Resex do Médio Juruá

Preservando os bichos de casco e a cultura do povo ribeirinho.



Gumo do Far

COMUNIDADES

Bauena, Pão, Manariá, Itanga Novo, Monte Carmelo e Mandioca.

Novembro 2012

APOIO:





Ministério do
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA