

Roteiro para Inventários e Monitoramentos de Quelônios Continentais

Rafael Antônio Machado Balestra¹, Rafael Martins Valadão¹, Richard Carl Vogt², Rafael Bernhard³,
Camila Rudge Ferrara⁴, Elizângela Silva Brito², Robinson Botero Arias⁵, Adriana Malvásio⁶, Ana Paula Gomes Lustosa¹,
Franco Leandro de Souza⁷, Gláucia Moreira Drummond⁸, Luis Antônio Bochetti Bassetti⁹, Marcos Eduardo Coutinho¹,
Paulo Dias Ferreira Junior¹⁰, Zilca Maria da Silva Campos¹¹, Sônia Helena Santesso Teixeira de Mendonça¹,
João da Mata Nunes Rocha¹ & Vera Lúcia Ferreira Luz¹

Recebido em 14/10/2014 – Aceito em 07/08/2015

RESUMO – Em razão da falta de material específico de consulta que consolide as principais referências científicas e o acúmulo do conhecimento técnico sobre as metodologias de amostragem, coleta e análise de dados relativos aos quelônios continentais brasileiros, materializou-se este trabalho, há muito almejado pela sociedade interessada no assunto. Houve um grande esforço para compatibilizar metodologicamente as particularidades das espécies e ambientes em áreas com lacunas de amostragem, cujos parâmetros se adequam prioritariamente aos inventários e, em áreas com ocorrência conhecida de espécie(s) alvo de estudos de maior duração, aos monitoramentos populacionais. Sendo assim, essencialmente, este guia metodológico ou manual técnico inédito se constitui em roteiros de procedimentos fundamentados pela consolidação do estado da arte do conhecimento técnico-científico e pelas perspectivas, harmonizadas, dos principais grupos de pesquisa e entidades conservacionistas que atuam com esses animais. Essa iniciativa é oportuna, pois favorecerá a tão esperada padronização instrumental e analítica, segundo orientações validadas pelas experiências práticas dos autores, a serem adotados de forma consonante por diversas instituições ou grupos de pesquisa. Em consequência, poder-se-á integrar diferentes bancos de dados, compilar informações de séries históricas de dados de projetos correlatos, e assim, desenvolver análises comparativas das variáveis decorrentes dos componentes de pesquisa e conservação realizados de forma sistematizada por espécie, família, região, bioma etc., por meio de diferentes fontes de informação. E ainda, esta publicação tem o propósito de estimular a realização de estudos de caracterização do estado de conservação do grupo animal foco, especialmente em áreas protegidas, por meio da promoção de pesquisas básicas relativas à dinâmica de suas populações.

Palavras-chave: conservação; método de estudo; roteiro; Testudines.

Afiliação

- ¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios/RAN, Goiânia-GO, 74605-090, Brasil.
- ² Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/INPA, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior/BADPI, Manaus-AM, 69067-375, Brasil.
- ³ Universidade Estadual da Amazônia/UEA, Centro de Estudos Superiores de Tefé/CEST, Tefé-AM, 69470-000, Brasil.
- ⁴ Wildlife Conservation Society/WCS, Manaus-AM, 69077-000, Brasil.
- ⁵ Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé-AM, 69470-000, Brasil.
- ⁶ Fundação Universidade Federal do Tocantins/UFT, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Palmas-TO, 77020-210, Brasil.
- ⁷ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/UFMS, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia, Campo Grande-MS, 79070-900, Brasil.
- ⁸ Fundação Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica, Belo Horizonte-MG, 30330-100, Brasil.
- ⁹ Universidade de São Paulo/USP, Laboratório de Ecologia Isotópica, Piracicaba-SP, 13416-000, Brasil.
- ¹⁰ Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Departamento de Gemologia, Vitória-ES, 29075-910, Brasil.
- ¹¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA, Laboratório de Vida Selvagem da Embrapa Pantanal, Corumbá-MS, 793200-900, Brasil.

E-mails

rafael.balestra@icmbio.gov.br, rafael.valadao@icmbio.gov.br, vogt@inpa.gov.br, rafbernhard@gmail.com, cferrara@wcs.org, eliz.chelidae@gmail.com, robin@mamiraua.org.br, malvasio@uft.edu.br, ana-paula.lustosa@icmbio.gov.br, franco.souza@ufms.br, glaucia@biodiversitas.org.br, luisbassetti@terra.com.br, marcos.coutinho@icmbio.gov.br, pdfj@hotmail.com, zilca@cpap.embrapa.br, sonia.mendonca@icmbio.gov.br, joao.rocha@icmbio.gov.br, vera.luz@icmbio.gov.br

ABSTRACT – This guide was materialized due to the lack of specific material for consultation that brings together, in a unique single document, the main scientific references and the accumulation of technical knowledge about sampling methodologies, collection and analysis of population data, concerning to the continental Brazilian chelonians. This guide has been long expected by all the sectors of our society that are involved in this question. Thus, in this technical guide, we strive to reconcile, in methodological terms, the particularities of the species and environments that still have gaps of sampling and whose parameters are primarily related to inventories and populations monitoring process. Essentially, this guide is focused on procedures protocols that aim at the consolidation of the state-of-the-art of our technical and scientific knowledge. It is also focused on the integrated perspectives showed by all the leading research groups and conservation organizations that militate in favor of these animals. This is a very timely initiative as it surely represents a long-awaited instrumental and analytical standardization, and as it was already validated by the practical experience of the authors. The adoption of this practical methodology, if held in a convergent way by the various partner institutions and research groups, will enable the integration of different databases, and, also, will enable the compilation of all information which has been resulted from historical series of other related projects, in order to allow the comparative analysis of the variables involved in testudines researches and conservation, properly systematized in levels of species, taxonomic family, regions, biome, etc. In addition, this technical manual has the relevant purpose of stimulating characterization studies of the conservation status of these species, especially in protected areas, through the promotion of basic research relating to population dynamics of Brazilian continental chelonian species.

Keywords: conservation; method of study, protocol, Testudines.

RESUMEN – Este trabajo tiene como finalidad suplir la falta de material específico de consulta que consoliden las principales referencias científicas y el acúmulo de conocimiento técnico sobre las metodologías de muestreo, recolección y análisis de datos, con respecto a las tortugas continentales en Brasil. Un gran esfuerzo fue hecho para compatibilizar metodológicamente las particularidades de las especies y ambientes en áreas con lagunas de muestreo, cuyos parámetros se ajustan con prioridad a los inventarios, y; en áreas con conocida incidencia de especies, dirigidas a estudios de mayor duración, a la supervisión de la población. Así que, esencialmente, esta guía metodológica o manual técnico inédito se constituye como un guión ordenado en los planes de trabajo de procedimientos de consolidación del estado del arte de conocimiento técnico y científico y por las perspectivas armonizadas por los grupos de investigación y conservacionistas que trabajan con estos animales. Esa iniciativa es oportuna porque posibilitará la esperada estandarización instrumental y analítica, según las orientaciones validadas por experiencias prácticas de los autores, que deben adoptarse en forma consonante para diferentes instituciones o grupos de investigación. Como resultado, será posible integrar diferentes bases de datos, recopilar información de datos históricos de la serie de proyectos relacionados y así desarrollar análisis comparativos de las variables resultantes de investigación y conservación de componentes realizadas sistemáticamente por la familia, región, especies, bioma, etc., a través de diferentes fuentes de información. Y sin embargo, esta publicación pretende estimular los estudios de caracterización del estado de conservación de este grupo animal, especialmente en áreas protegidas, a través de la promoción de la investigación básica sobre la dinámica de sus poblaciones.

Palavras-chave: conservação; a escritura; método de estudio; Testudines.

Introdução

Entre os dias 22 e 23 de julho de 2013, em Salvador/BA, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios realizou o VI Fórum Científico durante o Congresso Brasileiro de Herpetologia, com o tema “Pesquisa e Monitoramento da Herpetofauna”, cujo objetivo foi rever e padronizar metodologias de modo a delinear estratégias de conservação efetivas e integradas para os répteis e anfíbios brasileiros. O evento contou com a participação de 85 herpetólogos de 35 instituições de pesquisa, ensino e de meio ambiente.

Os especialistas em Testudines discutiram procedimentos visando o estabelecimento de parâmetros para realização de inventários e monitoramento de quelônios. Como produto, apresenta-se aqui o roteiro de coleta e propostas de análise de dados coletados em campo em situações de inventários e monitoramentos de populações de quelônios continentais.

Inventariar um local é a forma mais direta para acessar parte dos componentes da diversidade animal de uma localidade. As informações geradas por esse tipo de estudo são importantes para análises de relações biogeográficas e uma contribuição fundamental aos órgãos gestores das áreas protegidas, já que podem ser utilizadas para investigação da dinâmica natural da fauna, dos eventos ecológicos, da eficiência de gestão de uma dada área geográfica e são ainda imprescindíveis para avaliar satisfatoriamente o estado de conservação de uma dada espécie (Argel de Oliveira 1993, Nunes & Pacheco 2004, Silveira *et al.* 2010).

Com o objetivo de se obter resultados comparáveis, é de fundamental importância que os inventários sejam bem conduzidos e alguns princípios gerais devem ser observados, merecendo destaque: “(1) ter um desenho experimental eficiente; escolher criteriosamente os métodos de amostragem (as diferentes metodologias disponíveis e de uso consagrado para os inventários do táxon podem e devem ser adaptadas para cada situação); (2) definir o período amostral em campo (que deve ser suficiente para que as diferentes espécies e ambientes sejam bem amostrados); (3) contemplar a sazonalidade, uma vez que sabidamente alguns táxons respondem positivamente às variações sazonais, e possuir recursos humanos devidamente habilitados e capacitados para realizar o inventário” (Silveira *et al.* 2010).

Monitorar uma população é determinar a variação do número de indivíduos de uma espécie ao longo do tempo, bem como compreender os processos ecológicos relacionados a uma dada espécie, basicamente a estrutura etária, razão sexual, densidade, taxas de sobrevivência e recrutamento. Trata-se de estudos que dependem de um conhecimento prévio da história natural da espécie a ser monitorada, tais como sua extensão de ocorrência, uso do hábitat e hábitos alimentares; e é, obrigatoriamente, um estudo de longa duração quando se tem como espécies alvo organismos de vida longa, crescimento lento e maturação sexual tardia como os quelônios. Resultados de monitoramentos bem delineados permitem avaliar as respostas de uma população às práticas de manejo, a programas de conservação, bem como aos impactos de fatores externos, tais como doenças, caça e conversão de hábitat. Além disso, podem até refletir o histórico de uso de uma dada espécie em um determinado local e gerar resultados que possibilitem inferir tendências populacionais futuras em diferentes cenários de manejo para subsidiar tomadas de decisão (Tomas *et al.* 2006, Souza & Vogt 1994, Gibbons 1990, Daigle & Jutras 2005, Litzgus & Mousseau 2004).

São registradas 335 espécies de quelônios no mundo, dentre espécies marinhas e continentais. Na América do Sul, até o momento, foram registradas 46 das espécies continentais, 31 das quais no território brasileiro; essas espécies habitam diferentes ambientes com suas peculiaridades, conforme Tabela 1 (Rodrigues 2014, Van Dijk *et al.* 2014).

Tabela 1 – Lista de espécies de quelônios continentais com registro no Brasil apresentando informações ecológicas básicas. Em que CRMC: comprimento retilíneo máximo da carapaça (máximo encontrado para a espécie em centímetro).

TÁXONS	CRMC	DIETA	HÁBITO	HÁBITAT	>ATIVIDADE
ORDEM TESTUDINES					
SUBORDEM CRYPTODIRA					
Família Kinosternidae					
<i>Kinosternon scorpioides</i>	30	onívora	semiaquática	generalista	generalista
Família Emydidae					
<i>Trachemys adiutrix</i>	15	onívora	semiaquática	lêntico	diurna
<i>Trachemys dorbigni</i>	27	onívora	semiaquática	generalista	diurna
Família Geoemydidae					
<i>Rhinoclemmys punctularia</i>	25	onívora	semiaquática	generalista	diurna

TÁXONS	CRMC	DIETA	HÁBITO	HÁBITAT	>ATIVIDADE
Família Testudinidae					
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	45	onívora	terrícola	terrícola	diurna
<i>Chelonoidis denticulata</i>	80	onívora	terrícola	terrícola	diurna
SUBORDEM PLEURODIRA					
Família Chelidae					
<i>Acanthochelys macrocephala</i>	30	carnívora	semiaquática	lêntico	noturna
<i>Acanthochelys radiolata</i>	20	carnívora	semiaquática	lêntico	noturna
<i>Acanthochelys spixii</i>	17	carnívora	semiaquática	generalista	noturna
<i>Chelus fimbriatus</i>	53	carnívora	aquática	lêntico	generalista
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	20	onívora	semiaquática	lótico	diurna
<i>Hydromedusa tectifera</i>	30	carnívora	semiaquática	lêntico	diurna
<i>Mesoclemmys gibba</i>	25	onívora	semiaquática	lêntico	noturna
<i>Mesoclemmys heliostemma</i>	30	carnívora	semiaquática	lêntico	noturna
<i>Mesoclemmys hoguei</i>	40	herbívora	semiaquática	generalista	noturna
<i>Mesoclemmys nasuta</i>	32	carnívora	semiaquática	lêntico	noturna
<i>Mesoclemmys perplexa</i>	20	carnívora	semiaquática	lêntico	noturna
<i>Mesoclemmys raniceps</i>	33	carnívora	aquática	generalista	noturna
<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	25	carnívora	semiaquática	lêntico	noturna
<i>Mesoclemmys vanderhaegei</i>	25	carnívora	semiaquática	generalista	generalista
<i>Phrynops geoffroanus</i>	35	onívora	semiaquática	generalista	diurna
<i>Phrynops hilarii</i>	40	carnívora	semiaquática	generalista	diurna
<i>Phrynops tuberosus</i>	38	carnívora	semiaquática	lótico	diurna
<i>Phrynops williamsi</i>	36	carnívora	semiaquática	lótico	diurna
<i>Platemys platycephala</i>	18	carnívora	semiaquática	lêntico	noturna
<i>Rhinemys rufipes</i>	30	onívora	aquática	generalista	noturna
Podocnemididae					
<i>Peltocephalus dumerilianus</i>	52	onívora	aquática	lótico	diurna
<i>Podocnemis erythrocephala</i>	33	herbívora	semiaquática	generalista	diurna
<i>Podocnemis expansa</i>	90	herbívora	aquática	generalista	generalista
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	32	herbívora	semiaquática	generalista	diurna
<i>Podocnemis unifilis</i>	50	herbívora	semiaquática	generalista	generalista

Apesar da baixa riqueza de espécies, quando comparada a outros grupos de vertebrados, o conhecimento sobre história natural desse grupo animal ainda pode ser considerado restrito (Iverson 1992, Moll & Moll 2004, Souza 2005, Bour *et al.* 2008, Buhlmann *et al.* 2009). Tal fator é agravado pelo fato de as populações de quelônios estarem sob crescente pressão de atividades humanas e alterações em seus habitats. As consequências da conversão e perda de habitat, e/ou descontinuidade dos mesmos por meio de estradas e barragens (fragmentação) estão entre as maiores preocupações atuais para conservação dos quelônios, o que causam a diminuição e até mesmo a extinção local de espécies associadas aos ambientes afetados (Garber & Burger 1995, Marchand & Litvaitis 2004, Marinho-Filho & Machado 2006, Fordham *et al.* 2007).

Este trabalho objetivou incentivar estudos com quelônios continentais que gerem informações que subsidiem tomadas de decisões em projetos de conservação e uso sustentável desse grupo. Trata-se de um produto há muito almejado pela sociedade interessada no estudo dos quelônios continentais, em razão da falta de material específico que consolide o conhecimento técnico sobre as metodologias de amostragem, coleta e análise de dados relativos a inventários e monitoramentos desse grupo animal.

Métodos

Buscou-se compilar os principais métodos de amostragem e procedimentos realizados em inventários e monitoramentos populacionais de Testudines continentais, destacando, quando pertinente, os procedimentos mais eficientes para cada táxon. As técnicas de amostragem de espécies em diferentes regiões são especializadas em razão da complexa diversidade biológica e ecológica desses animais. Além disso, muito da experiência dos autores desse trabalho são aqui publicadas, algumas delas ainda inéditas na literatura científica.

Resultados e discussão

Métodos de amostragem

Para determinar a composição, diversidade, abundância, distribuição e estrutura populacional dos quelônios continentais, devem ser adotados métodos que possibilitem capturar o maior número possível de espécies e de espécimes, a fim de localizar populações que poderão ser alvos de projetos de monitoramento populacional. Com o mesmo objetivo, diferentes ambientes devem ser amostrados, entre eles: lagos, lagoas, margem e calha de rios, riachos e igarapés de diferentes tamanhos, remansos de rios, locais próximos a praias ou bancos de areia que são expostos durante a estação seca, poças temporárias, açudes e reservatórios artificiais, entre outros. Amostrar áreas em períodos diferentes àqueles com ocorrência conhecida pode ser de grande importância em estudos de monitoramento de populações. A determinação das áreas a serem amostradas deve ser realizada de forma mais aleatória possível considerando, sobretudo, os aspectos ecológicos da espécie alvo, a compatibilidade entre a metodologia de amostragem e o ambiente, acessibilidade ao local, autorização de acesso e custos.

Entretanto, é sabido que em alguns períodos, como o de cheia, a captura de quelônios aquáticos é dificultada pelo volume de água nos rios. Além disso, em ambientes alagáveis comuns na Amazônia e Pantanal, as movimentações de espécies da calha do rio para baías, igapós e florestas de várzea influenciam nos resultados do monitoramento com a diminuição da densidade dos animais. Assim, com o conhecimento prévio da biologia da espécie a ser estudada e da área a ser amostrada, é possível elaborar um cronograma viável, com intuito de evitar a perda de tempo e recursos em épocas de amostragens desfavoráveis para as mais variadas espécies. Atenção especial também deve ser dada para espécies que, aparentemente, estivam, como: *A. macrocephala*, *P. platycephala*, *T. adiutrix* e *K. scorpioides*.

Os resultados obtidos em estudos sobre a riqueza e a diversidade de quelônios de uma determinada localidade dependem, além da própria natureza da comunidade, do esforço amostral despendido. Assim, um esforço mínimo deverá ser padronizado, considerando a sazonalidade com coletas anuais ou bianuais, conforme a região e sua definição de estações; e o tamanho da área amostrada e o tempo mínimo por ponto de amostragem. Sugere-se pelo menos três dias (72h) de esforço por ponto de amostragem em trabalhos de levantamento. Deve-se sempre registrar a ausência da ocorrência da espécie, pois isso é uma informação requerida nos modelos ecológicos de análise dos dados, como em estudos de presença-ausência ou em estudos relacionados à modelação de ocupação do espaço.

Para aplicação em trabalhos voltados a inventários de quelônios continentais, recomenda-se a utilização dos métodos de captura abaixo listados. Em estudos de monitoramento devem ser

adotados métodos adequados à espécie alvo ou hábitat em questão, bem como é importante o registro do esforço empregado por método aplicado em cada campanha de amostragem (Fachín-Terán *et al.* 2003, Bernhard & Vogt 2012).

Malhadeira

Método comumente utilizado em amostragens de espécies do gênero *Podocnemis* (Vogt 1980, Bernhard & Vogt 2003, Fachín-Terán *et al.* 2003, Pezzuti *et al.* 2008, Vogt 2012) e também adequado à captura de outros quelônios que utilizam grandes corpos d'água, entre eles, *P. williamsi* (Cielusinsky *et al.* 2008), que ocorre na Região Sul do Brasil, *P. geoffroanus*, com ocorrência em quase todo território nacional (Souza & Abe 2001) e *C. fimbriatus*, com distribuição nas Regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil (Brito *et al.* 2013).

Também conhecida como “transmalha” ou “feiticeira”, esse tipo de malhadeira é composta por três redes de pesca de fios de náilon trançados (Figura 1a). 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. Desta 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 22cm. A distância entre nós da rede externa varia de 60 a 90cm. A altura, determinada sempre pelas redes externas, varia de 2,5 a 4,5m e o comprimento de 40 a 150m.

A cor do fio de náilon que compõe a rede interna não parece implicar no sucesso de captura em corpos d'água de água turva (“água-clara ou água-branca”), mas em corpos d'água de água transparente (“água escura”) é preferível que a rede interna seja azul escura ou preta, para evitar sua detecção. Na porção superior da malhadeira deve haver boias ou cordas flutuadoras para mantê-las suspensas na coluna d'água. Na porção inferior deve haver peso suficiente para que a malhadeira permaneça no fundo do corpo d'água quando instalada. Locais com correnteza tornam esse aparato menos eficiente.

Para as espécies amazônicas as melhores épocas do ano para a utilização desse aparato são os períodos de vazante, seca e início da enchente dos rios, em que devem ser instaladas em locais fundos e de água parada, como remansos de rio ou de praias, “ressacas”, lagos, etc. O tamanho da malha pode variar entre projetos; tal fator tem relação direta com o sucesso de captura, uma vez que limita o tamanho dos animais amostrados.

Outra variável que influencia o 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 um mesmo nível da água e empregando um esforço de captura padronizado. Neste caso, estabelecendo-se um quantitativo mínimo de malhadeiras de mesmo tamanho de malha e dimensões a serem usadas.

Ressalta-se que o número mínimo dos aparatos de captura deve ser definido em uma padronização do esforço de captura por unidade amostral (região pesquisada), mas quantitativos maiores desses instrumentos poderão ser usados em uma mesma área, uma vez que as proporções de capturas por unidade de esforço (CPUE) para uma mesma área amostrada poderão ser comparadas.

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

A revisão das malhadeiras deve ocorrer de três em três horas a fim de evitar o afogamento dos animais capturados. É importante também evitar locais com maior ocorrência de jacarés, que podem

destruir as malhadeiras, ficarem presos nas mesmas e se afogarem ou até mesmo causar acidentes aos pesquisadores. Nesses casos não recomenda-se a utilização desse método no período noturno.

Rede de arrasto

Método frequentemente usado em amostragens de quelônios amazônicos em lagos e remansos, especialmente para *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. expansa*. São raros os relatos do uso desse artifício para captura de quelônios não amazônicos. Dosapey e Montaña (2004) utilizaram esse método de captura em seus estudos com *A. macrocephala* na Bolívia, com sucesso.

Este arrasto (Figura 1b) consiste em uma rede de náilon ou linha tipo “cordoneê”, 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 da embarcação.

Em levantamentos populacionais de quelônios da Amazônia com o uso desse artifício, as redes utilizadas tinham aproximadamente 35m de comprimento por 4m de altura e malha de 5cm de abertura (Vogt 2012). Uma ou duas embarcações são utilizadas para soltar a rede na água, cercado um grupo de quelônios. Quando as duas embarcações se encontram, fechando o círculo, a corda com chumbo é puxada para dentro das mesmas, formando-se uma grande bolsa com quelônios eventualmente capturados.

Essa é uma técnica eficiente, pois permite a captura de animais de todas as classes de tamanho que estiverem no local, e costuma ser um dos métodos mais eficientes na captura de indivíduos de grande porte de *P. expansa*. Nos rios Madeira (AM) e Araguaia (GO/TO/PA) utilizam-se macaxeira (mandioca) para atrair *P. expansa* e *P. unifilis*. Esta 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.

Uma variação deste método é a chamada rede de cerco ou lanço (Smith 1979), que pode chegar a medir 14m de altura por 100m de comprimento, sendo composta por uma rede de náilon trançado com 3 a 5cm de tamanho de malha, boias e pesos (p. ex. chumbo) em quantidades que mantenham a rede esticada na coluna d’água e próxima à superfície. A rede de cerco é um petrecho caro e que exige pelo menos três embarcações e oito pessoas para o seu manuseio, tornando o procedimento operacional também oneroso.

Uma desvantagem desse método é que só pode ser utilizado em ambientes com fundo pedregoso, arenoso ou argiloso, sem a presença de grandes rochas. Troncos no fundo dos corpos d’água também costumam atrapalhar no uso desse método.

Armadilha do tipo covô (Hoop trap, funnel trap)

Método eficiente para a captura de várias espécies de quelônios dulcícolas, dentre os quais, *A. spixii* (Horta 2008, Fraxe-Neto 2009, Erickson & Marinho 2013, Secco *et al.* 2013), *A. macrocephala* (Dosapey & Montaña 2004), *H. maximiliani* (Centeno 2008, Silveira *et al.* 2013), *H. tectifera* (Mendonça *et al.* 2013a, Silveira *et al.* 2013), *M. vanderhaegei* (Brito *et al.* 2009, Mendonça *et al.* 2013b, Silveira *et al.* 2013), *P. geoffroanus* (Mendonça 2012, Silveira *et al.* 2013), *P. hilarii* (Bager 1997, Erickson & Marinho 2013), *T. dorbigni* (Erickson & Marinho 2013). Este método possui também eficácia comprovada na captura das espécies amazônicas *P. dumerilianus* (De La Ossa 2007, De La Ossa & Vogt 2011); *R. rufipes* (Lima *et al.* 1997, Sanchez 2008), *R. punctularia* (Figueiredo 2010), *P. platycephala* (Böhm 2010), *M. gibba* (Böhm 2010), *M. nasuta* (Böhm 2010), *K. scorpioides* (Barreto *et al.* 2009), bem como para espécies em ambientes aquáticos de restinga, como *T. adiutrix* (Batistella 2008, Barreto *et al.* 2009). Esse tipo de armadilha, na maioria dos trabalhos com quelônios continentais, é pouco eficiente para a captura de quelônios do gênero *Podocnemis* (De La Ossa 2007, Sanchez 2008, Figueiredo 2010, Vogt 2012) e *C. fimbriatus*.

Armadilhas tipo covos possuem formas diversas, sendo que as mais comuns têm formato retangular ou circular (Figuras 1c, 1d, 1e e 1f). São compostas por aros metálicos que sustentam uma rede de náilon ou de metal em seu entorno. Em uma ou nas duas extremidades da armadilha existe uma entrada em forma de funil invertido por onde o animal entra, atraído por isca, tendo dificuldade para sair por meios próprios. Nos estudos de Barreto *et al.* (2009) para capturar *T. adiutrix* e *K. scorpioides* foram utilizadas *funnel traps* artesanais, confeccionadas pela comunidade local com hastes de madeira e arame, que se assemelham às armadilhas de captura de lagostas. Os covos de modelo circular estão disponíveis no mercado em, pelo menos, quatro tamanhos diferentes, sendo o maior deles com 1,5kg, 80cm de comprimento, 45cm de diâmetro e 25cm de maior extensão da abertura do funil; são de fácil manuseio e transporte, características que favorecem amostragem de corpos hídricos mais distantes. Alguns modelos são compostos por uma mola que ao ser destravada faz com que os mesmos se armem sozinhos; além disso, podem possuir uma rede na abertura do funil, que impede a fuga dos animais capturados.

O tamanho e forma variáveis das *funnel traps* são úteis, pois se ajustam aos mais diversos tipos de ambientes (lagos, rios, igarapés, córregos ou ribeirões, poças temporárias em floresta de terra-firme, açudes, entre outros). Devem ser instaladas de maneira que a entrada do funil esteja submersa e a porção superior, ou área de respiro, fique fora da água a fim de permitir que o animal capturado suba para respirar. Diferentemente das *trammel nets*, elas podem ser instaladas, também, em ambientes com correnteza.

Isca atrativas (carcaça de frango, vísceras, sardinha fresca, seca ou enlatada, macaxeira fermentada, frutos nativos das matas ciliares, etc.) são colocadas diretamente na armadilha ou condicionadas em recipiente metálico ou plástico perfurado, solto ou amarrado dentro da armadilha. O tipo de isca deve ser escolhido de acordo com a espécie alvo.

Caso o nível da água se mantenha constante, a armadilha deve ser revisada diariamente, preferencialmente nas primeiras horas da manhã, já que o animal tem menos tempo de escapar da armadilha a partir do momento em que desiste de consumir a isca. Quando na utilização de isca, a troca das mesmas se faz necessária a partir do segundo dia. Em dias chuvosos e/ou ambientes com alterações regulares do nível da água, o intervalo de revisão deve ser menor, evitando o afogamento dos animais presos no covos quando este fica totalmente submerso por longos períodos.

É muito importante que se registre a forma e o tamanho da *funnel trap* utilizada (comprimento, diâmetro e abertura do funil), dados de sua malha, a distância entre as armadilhas, além do tipo de isca utilizada e caracterização do ambiente em que a mesma foi instalada.

Em inventários a abertura do funil deve ser superior à largura máxima da carapaça da espécie de maior porte cuja ocorrência seja provável na área de estudo. Já em trabalhos de monitoramento de uma determinada espécie é fundamental que a abertura do funil não limite a classe de tamanho do animal, de maneira que esta abertura seja ligeiramente superior à largura máxima da carapaça dos indivíduos adultos.

Armadilha do tipo covos com barreira (fyke net)

Este tipo de armadilha é composto por um ou mais covos (*funnel trap*) com uma barreira (rede guia) formada por uma rede com boias e pesos (chumbos) (Figura 1g). Deve ser utilizada em águas rasas, porque a rede guia tem uma largura baixa na vertical.

Método com eficácia semelhante às *funnel traps*, são também eficazes na captura de *T. adiutrix* (Batistella 2008), *R. rufipes* (Alvarenga 2006), *P. dumerilianus* (De La Ossa & Vogt 2011), *P. williamsi* (Cielusinsky *et al.* 2008), *H. tectifera* (Cielusinsky *et al.* 2008) e, embora incomum, a *Fyke net* foi eficiente para a captura de *P. unifilis* no rio Guaporé (Fachín-Terán & Vogt 2004).

Os covos são colocados próximo às margens, deixando a porção superior acima do nível da água para evitar o afogamento dos animais e a barreira posiciona-se no leito do corpo hídrico,

conduzindo os quelônios até os covos. Esta armadilha dispensa o uso de iscas atrativas, embora estas também possam ser utilizadas aumentando a sua eficiência. A revisão pode ser realizada a cada 12 horas, mas pode ser menor em dias chuvosos, como nas *funnel traps*.

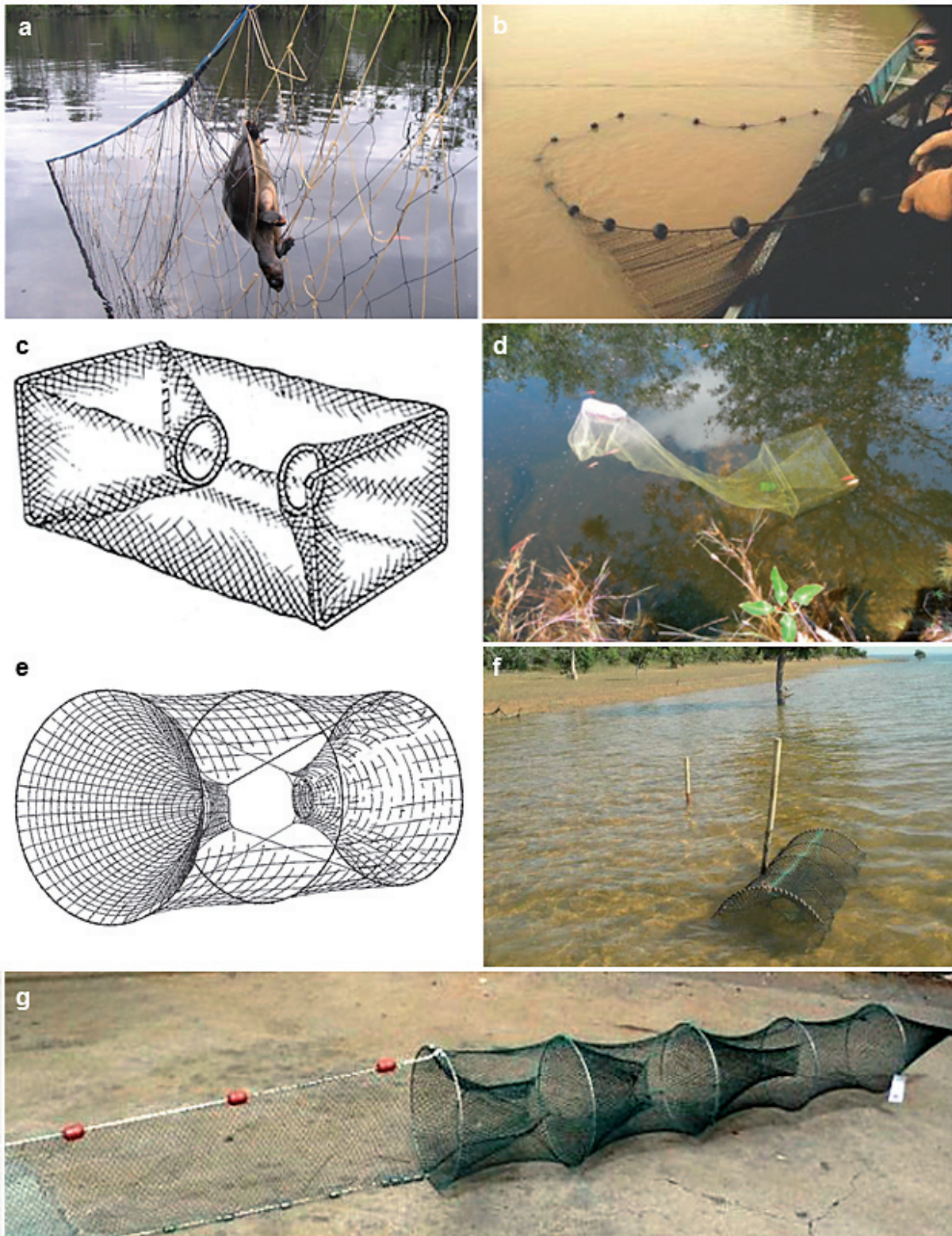


Figura 1 – Prancha identificando alguns tipos de armadilhas utilizadas para captura de quelônios. Em que: a. Malhadeira utilizada na captura de *P. erythrocephala*; b. Rede de arrasto; c e d. *Funnel traps* com formato retangular (com respiradouro); e e f. *Funnel traps* com formato circular; g. Armadilha tipo *fyke net* (covo com barreira ou cerca guia).

Busca ativa

Método de amostragem adequado às espécies terrestres, *C. carbonaria* e *C. denticulata*, e àquelas classificadas como semiaquáticas, incluindo muitas espécies de Chelidae. Há relatos do uso satisfatório deste artifício na captura de *H. maximiliani* (Guix *et al.* 1992, Martins 2006, Costa 2009, Salles & Silva-Soares 2010), *H. tectifera* (Lescano *et al.* 2008, Bonino *et al.* 2009, Salles & Silva-Soares 2010), *K. scorpioides* (Pezzuti *et al.* 2008), *M. gibba* (Pezzuti *et al.* 2008), *P. tuberosus* (Dal Vechio *et al.* 2013, Rodrigues & Silva 2013), *R. punctularia* (Pezzuti *et al.* 2008), *T. dorbigni* (Bujes 2008, Bossle 2010), *T. adiutrix* (Miranda 2007, Batistella 2008).

Em algumas situações, a busca ativa (Figura 2a) pode ser feita com puçás (Bossle 2010) e lanternas no período noturno, vasculhando o interior de matas, poças d'água e margens de corpos d'água. 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. Busca ativa com utilização de puçás foi uma das técnicas utilizadas por Pezzuti *et al.* (2008) na captura de *P. unifilis* no rio Xingu.

Para os quelônios de poças temporárias em floresta de terra-firme, a melhor estação para se utilizar este método é a chuvosa, quando as poças d'água estão cheias e os quelônios semiaquáticos estão mais ativos.

Para a busca ativa em poças no interior da floresta, ou nas moitas que se formam no período de seca dos Lençóis Maranhenses/MA (neste caso objetivando amostrar *T. adiutrix*), também 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 (Batistella 2008).

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

Mergulho

Este método é mais comumente empregado em levantamentos populacionais de quelônios amazônicos (Pezzuti *et al.* 2008, Bernhard 2010). Há relatos de sucesso na captura de *H. tectifera* (Cielusinsky *et al.* 2008), *P. geoffroanus* (RAN 2012), *P. hilarii* (Bager 1997), *P. tuberosus* (Rodrigues & Silva 2013) e *T. dorbigni* (Bager 2003) em outras regiões.

O mergulho (Figura 2b) deve ser realizado por pessoas aptas para essa atividade e, preferencialmente, com máscara de mergulho e *snorkel*, tendo seu esforço amostral dependente do tamanho do corpo d'água. Pode ser realizado em rios com água transparente, como o Negro, Tapajós e São Francisco.

Pezzuti (2003), ao registrar técnicas de captura de populações locais para consumo no Rio Negro/AM, ressalta que a melhor época para a utilização dessa técnica é a estação de seca do rio ou logo no início da enchente. Os animais são localizados no fundo de remansos de rios, ressacas, lagos ou mesmo dentro da floresta alagada. Eles podem localizar-se sob troncos ou folhas, sendo que se deve ter cuidado para evitar encontros com jacarés, arraias, poraquês (peixes elétricos), traíras, piranhas, sucuis e outros animais que também ocorrem nestes ambientes.

Este método depende da experiência e capacidade do mergulhador, portanto, além do número de horas/mergulhador, também se deve registrar o nome dos mergulhadores. Uma limitação desse método é que, normalmente, é mais eficiente em rios de água transparente (“clara ou preta”), onde a visibilidade é maior. Dessa forma, não se deve comparar dados gerados com esse método em corpos d'água com diferentes cores de água.

Armadilha tipo cesta (Basking trap)

Método raramente utilizado no Brasil, o *Basking trap* (Figuras 2c e 2d) parece ser eficaz na captura de quelônios que têm o hábito de assoalhar 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.), distribuídas, especialmente, nos corpos d'água maiores. Especula-se que o método seja mais eficiente em locais em que sítios de assoalhamento sejam escassos.

Contagem

Em alguns rios amazônicos é comum encontrarmos *P. unifilis* sobre troncos caídos aquecendo-se ao sol (*basking*) (Figura 2e). Este comportamento não ocorre em todos os rios amazônicos, estando restrito, geralmente, a rios com águas relativamente frias e também a algumas espécies, pois algumas preferem assoalhar (termorregular) na água.

A contagem de *P. unifilis* por senso já foi realizada nos rios Guaporé (RO), Madeira (RO), Jari (PA/AP), Xingu (PA) e Araguaia (GO/TO/PA) (Schneider *et al.* 2009). No rio Trombetas é feita a contagem de fêmeas de *P. expansa* durante o período de seca, quando elas se agrupam para a desova (Figura 2f), assoalhando-se sobre bancos arenosos (Ferrara *et al.* 2010). *P. erythrocephala*, com menos frequência, também realiza *basking*. Dentre os quelônios não amazônicos, destacam-se *P. williamsi* e *P. geoffroanus* por realizar a termorregulação no assoalhamento sobre troncos e rochas às margens de rios.

Este método consiste em percorrer com um veículo náutico o rio, a uma velocidade e distância da margem do rio padronizadas quando possível, que permitam a contagem dos animais sobre troncos e afloramentos rochosos em um trecho pré-determinado. Segundo Brito (2010), foi necessário entre 20 e 25km/hora para a contagem de *P. unifilis* nos rios Araguaia e Tocantins. Se a utilização de binóculo for necessária, é bom que outro observador esteja presente sem a utilização do mesmo para ter uma visão mais geral dos indivíduos que caem na água.

O trajeto percorrido pode ser registrado através da função *track* do GPS e os animais avistados podem ser georreferenciados para que a 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, nível do rio e temperatura do ar e da água. Por exemplo, o maior número de avistamentos de *P. unifilis* ocorreu nos dias ensolarados da estação seca e com temperaturas do ar 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 custo relativamente baixo, mas não permite uma análise mais apurada da estrutura populacional de tamanho, massa ou sexo, pois não há captura dos quelônios. Uma desvantagem desse método é que é mais eficiente para espécies que termorregulam fora d'água (assoalham), assim, se o objetivo for estudar a comunidade, este só deve ser utilizado como um método complementar, não devendo ser utilizado como único método de amostragem na área.

Pesca

Método comumente usado em captura de podocnemiídeos, com instrumentos específicos vulgarmente conhecidos por cambuíns 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 2g).

Uma ressalva à utilização deste método se deve ao fato de que, ocasionalmente, o anzol pode ficar preso aos tecidos do trato digestório do animal. Diante dessa realidade, sugere-se que para aplicação desse método sejam utilizados anzóis de tamanho pequeno, sem fisga e oxidável. Anzóis maiores podem causar hemorragias graves e atingir órgãos vitais como olhos e sistema nervoso; a ausência de fisga visa facilitar a retirada do anzol caso esse fixe nos tecidos do trato digestório do animal e caso haja o rompimento da linha, com o uso de anzol oxidável ele se corroerá e se soltará do animal.

Na região do Rio Negro/AM, linhas de 7 a 8m de comprimento são atadas a flutuadores e a pequenos anzóis, contendo isca de peixe ou palmito cozido deixados em ambientes de água parada. Também são utilizados artefatos denominados localmente espinhéis. Um espinhel consiste em uma linha com dezenas de metros de comprimento, com ambas extremidades presas a pedras, mas com uma linha presa a uma boia para sinalização e para a retirada do artefato. A esta linha principal, dezenas de anzóis são fixados com linhas menores, iscados com palmito (para captura de *P. expansa*) ou com peixe (para capturar *P. dumerilianus*) (Pezzuti 2003).

Relatos de pesca acidental de quelônios com caniço (vara de pesca) iscados com carne são frequentes para Cheloniidae (*P. geoffroanus*, *M. vanderhaegei*, *M. hogeii* e *H. tectifera*) e Podocnemididae (Figura 2h).

Armadilhas de interceptação e queda (pitfall traps)

Conhecidas como *pitfall traps* (Figura 3a), trata-se de método de amostragem com armadilhas de interceptação e queda, utilizando-se baldes de plástico, por exemplo, 40 litros de capacidade, com abertura de 30cm de diâmetro, enterrados no solo (Cecchin & Martins 2000).

O *pitfall* pode ser disposto linearmente no interior de matas ou áreas abertas, utilizando-se, minimamente 10 baldes, conectados a cada 10m com uma cerca-guia feita com lona plástica, preferencialmente preta, com cerca de 40cm de altura, com a extremidade inferior enterrada no solo (cerca de 5cm). Este anteparo poder ser feito também com tela de metal, vinil ou outro material que detenha e direcione o deslocamento dos espécimes para os baldes, onde os mesmos poderão ser contidos. Variações dessa metodologia, quanto à disposição e número dos baldes, e o formato e material destes e das redes guias, poderão se ajustar às conveniências dos projetos.

Pitfall traps são especialmente indicadas para a captura de quelônios terrestres, no caso os jabutis, *C. carbonaria* e *C. denticulata* (IBAMA 2010), e estima-se que possam ser úteis em capturas de algumas espécies de quelônios semi-aquáticos, eventualmente interceptados ao se deslocarem entre poças d'água, especialmente em período de início e final de estivação para as espécies com esse hábito. Pezzuti *et al.* (2008) relataram a captura do quelídeo *P. platycephala* com esta metodologia. Espécies como *M. gibba*, *R. punctularia* e *A. macrocephala* também já foram capturadas com auxílio desse método (Obs. Pers. Elizangela S. Brito).

Pitfall traps devem ser utilizadas como método auxiliar quando se pretende amostrar a fauna de quelônios de uma região. Se a intenção for a captura apenas de quelônios, é interessante que armadilhas de queda sejam instaladas próximas a corpos d'água (Rodrigues *et al.* 2010, Brito *et al.* 2012).

Alternativamente ao uso desses aparatos (baldes e redes), pode-se usar de metodologia análoga, conforme descrito por Vogt (2012), que consiste em uma estratégia comumente praticada por caboclos, índios e ribeirinhos da região amazônica para a captura de quelônios terrestres e semi-aquáticos. Trata-se da confecção de buracos relativamente grandes, em torno de 1m de diâmetro e 60cm de profundidade, construídos diretamente no solo, camuflados com galhos e folhas, onde se colocam iscas atrativas, frequentemente frutos e pedaços de carne e peixes em decomposição.



Figura 2 – Prancha exemplificando diferentes métodos utilizados na captura de quelônios. Em que: a. Busca ativa; b. Mergulho; c e d. Armadilha tipo cesta (*Basking trap*); e e f. Censo visual; g. Pesca com “cambuíns”; h. Pesca com canião (vara).

Esforço amostral

É importante padronizar o esforço de maneira que todos os locais amostrados possam ser complementares, comparados ou compor réplicas em um universo amostral. Cabe destacar que tais comparações são possíveis somente em corpos d'água com dimensões similares, sobretudo em armadilhas nas quais se usa de iscas, já que o “alcance” da isca (odor) é afetado diretamente pela velocidade da água, largura e profundidade dos corpos d'água.

Para calcular o esforço de captura deve-se multiplicar o número de petrechos (aparatos de captura) pelo esforço empregado (em dias ou horas), conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Variáveis importantes a serem consideradas e unidade de esforço para cada método de amostragem de quelônios continentais.

Método de captura	Variáveis consideradas	Unidade de esforço
Malhadeira	Área, malha (distância entre nós), tipo de isca (quando houver), horários de instalação e retirada	m ² /malha/hora
Rede de arrasto	Área, malha (distância entre nós), horários de início e término	m ² /malha/hora
Covo	Dimensões, malha (distância entre nós), abertura do funil, horários de instalação e retirada, isca	nº armadilhas/dimensão/hora
Covo com barreira	Dimensões (funil e barreira), malha (distância entre nós), abertura do funil, horários de instalação e retirada, isca	nº armadilhas/dimensão/hora
Busca ativa	Número de observadores (identificação dos mesmos), horários de início e término, distância percorrida e área amostrada, velocidade média dos observadores	hora/área/homem
Mergulho	Número de observadores (identificação dos mesmos), horários de início e término, aparato (mergulho livre ou com garrafão)	hora/homem
Cesta	Dimensões, malha (distância entre nós), horários de instalação e retirada	nº armadilhas/dimensão/hora
Contagem	Número de observadores (identificação dos mesmos), horários de início e término, distância percorrida e área amostrada, velocidade média do veículo náutico e a utilização ou não aparato óptico com as devidas especificações	homens/hora
Pesca	Tamanho do anzol, número de petrechos, os horários de início e fim da instalação, isca	nº petrechos/especificação/dimensão (quando pertinente)/hora
Armadilhas de interceptação e queda	Número de baldes, dimensões, alinhamento, altura da cerca guia, isca quando pertinente, horários de abertura e fechamento	nº balde/hora

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 de identificação precisos, sendo que a segura identificação de algumas espécies que integram complexos de espécies às vezes exigirá a avaliação de taxonomista.

Não há uma consagrada chave de identificação que contemple as 31 espécies de quelônios continentais brasileiros. Recomenda-se para a identificação de muitas dessas espécies as chaves taxonômicas propostas por Rueda-Almonacid *et al.* (2007) e por Ernst & Barbour (1989). Outras chaves e guias fotográficos de identificação de quelônios podem ser encontradas em Williams (1954) (Podocnemidídeos), Freiberg (1981) (América do Sul), Pritchard & Trebbau (1984) (Venezuela), Cabrera (1998) (América do Sul), Cites (1999) (espécies controladas pela convenção), Moll & Moll, (2004), Vougt (2008) (Amazônicas) e também a elaborada por Páez *et al.* (2012) (Colômbia).

Marcação

A marcação dos espécimes capturados deve ser realizada quando se objetiva monitorar os indivíduos ou sua subpopulação. Existe uma variedade de técnicas de marcação de quelônios, sendo aqui apresentadas aquelas recorrentemente utilizadas pelos grupos de pesquisa no Brasil. Recomenda-se também utilizar material esterilizado para realizar esse procedimento e aplicar alguma substância que desinfete o local, após a marcação, além de primar pela biosegurança por parte do pesquisador e seus auxiliares.

- *Furos ou cortes nos escudos marginais da carapaça*

Este é o método mais tradicional de marcação de quelônio, de baixo custo, tendo a desvantagem do potencial desaparecimento pela regeneração natural do tecido perfurado, que ocorre mais rapidamente em recém-nascidos ou em indivíduos muito jovens. Segundo Paulo Cesar Machado Andrade (comunicação pessoal) uma marca bem evidente num indivíduo recém-nascido pode durar até três anos. Em adultos o corte ou furo constitui uma marca permanente na carapaça. Indica-se, no caso de cortes, o formato quadrado ou retangular, considerando que nenhum animal (p. ex. peixes) deixa uma marca de mordida nesse formato, o que não é o caso de formatos em “v”, “u” ou furos. Para a perfuração usa-se uma furadeira elétrica ou manual, portátil, com brocas de diferentes polegadas, dependendo do tamanho do espécime amostrado. Para os cortes, utiliza-se de pequenas serras ou seguetas (Figuras 3b, 3c, 3d e 3e).

Quando se tem interesse somente em averiguar captura e recaptura não é necessário individualizar os animais por meio dessa marcação, cabendo somente eleger um escudo marginal e marcar. Entretanto, quando se deseja avaliar crescimento, movimentação, dentre outros parâmetros, esse método permite a individualização dos espécimes capturados por meio de uma codificação numérica, com as unidades, dezenas, centenas e milhares, estabelecidos pela disposição de cortes ou furos nos escudos marginais da carapaça, sendo que cada escudo pode receber até duas numerações. Esse artifício, cujas combinações possuem ampla gama de variações, é um método adaptado de Cagle (1939), precursor dessa metodologia (Figuras 3f, 3g e 3h).

Vale ressaltar que os escudos marginais que fazem a união da carapaça com o plastrão (na chamada ponte) não devem ser perfurados nem cortados, a fim de evitar injúrias graves aos animais, pois essa região é altamente vascularizada, destacando-se ainda que perfurações ou cortes mais profundos podem atingir ainda a cavidade celomática do animal, sobretudo em Podocnemididae.

- *Amputação da primeira falange*

Método comumente utilizado para marcação de filhotes recém-nascidos de Podocnemididae e não utilizado tampouco recomendado para marcação de adultos de quelônios continentais.

Apesar de muita discussão em torno da ética relacionada a esta metodologia, a ablação de falanges não foi abolida, mas tem seu uso restrito. O Conselho Federal de Biologia – CFBio, para répteis, recomenda a não ablação de artelhos consecutivos e a não ablação de mais de três falanges, considerando o total de falanges das patas dianteira e traseira, além da utilização de instrumento de corte que esteja perfeitamente afiado e esterilizado (CFBio 2012). Essas precauções associadas ao

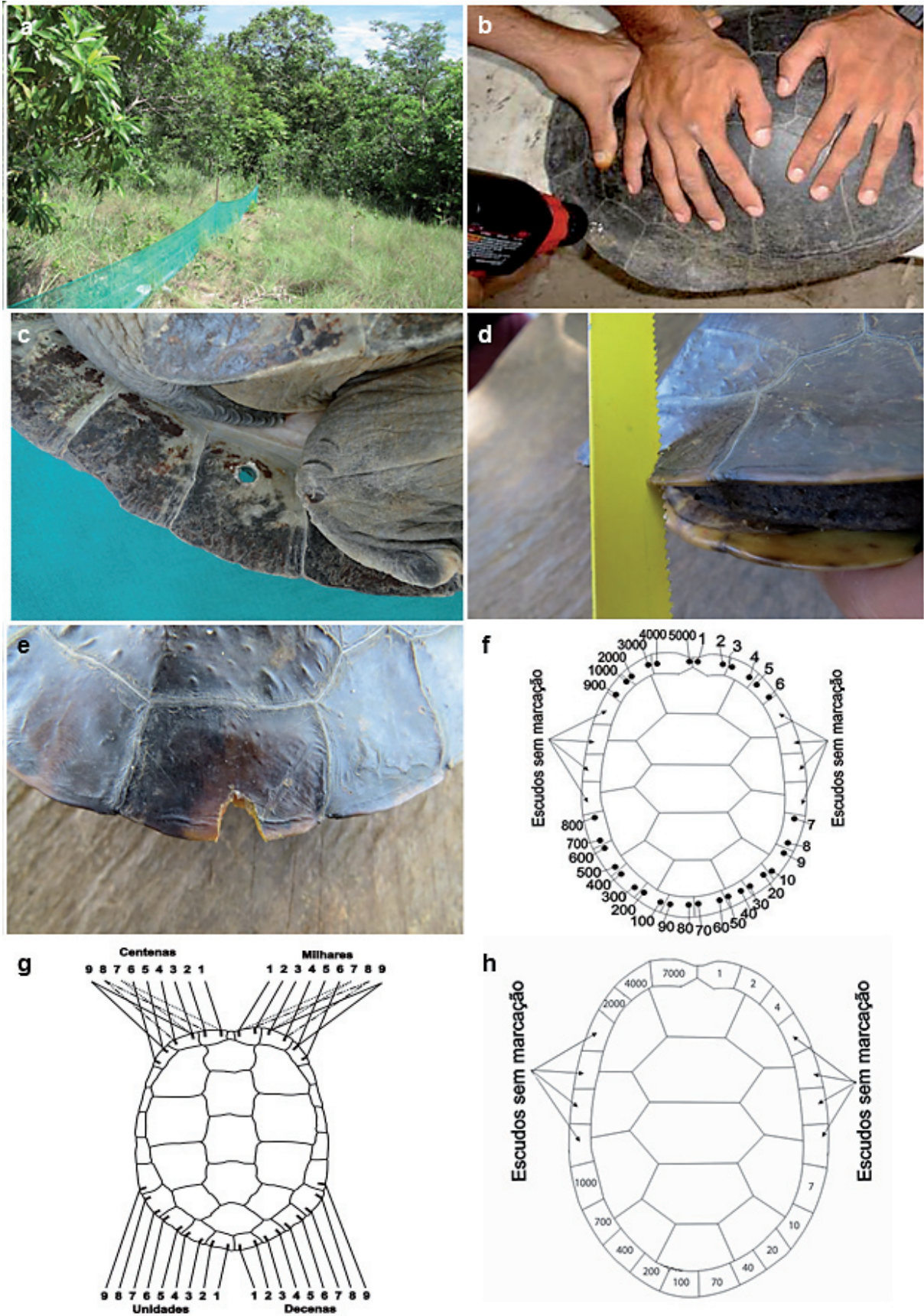


Figura 3 – Métodos de captura e técnicas de marcação de quelônios. Em que: a. Armadilha de interceptação e queda (AIQ); b e c. Marcação com o uso de furadeira; d e e. Marcação com o uso de serras manuais; f, g e h. Esquemas de combinação numérica utilizados na marcação de quelônios.

método de ablação de falanges são concordantes com manuais internacionais da *American Veterinary Medical Association – AVMA* e *Canadian Council on Animal Care – CCAC* (Nomura 2012).

Mesmo assim, o Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV não recomenda esse procedimento pelas razões expostas anteriormente e por haver alternativas, hipoteticamente, mais viáveis à mesma, como por exemplo, inoculação de polímeros subcutâneos e *microships* (CFMV 2008). Mas ressalta-se que técnicas vanguardistas, como inoculação de polímeros subcutâneos, estão em estágio inicial de teste por alguns projetos de pesquisa, não sendo conhecido ainda, satisfatoriamente, a eficiência das mesmas 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 organismo com volume de grande proporção em relação à dimensão corporal do mesmo, havendo a possibilidade de eliminação do mesmo por reação inflamatória, conforme relatos de Richard Vogt, Rafael Bernhard e Paulo César Andrade (comunicação pessoal).

São necessários estudos para se comparar as taxas de processos infecciosos e a eficácia na amputação da primeira falange e inoculação de polímeros e *microchips*, como métodos de marcação, especialmente em filhotes.

Para filhotes de quelônios, um recente estudo aponta que a amputação da falange não interfere no desenvolvimento dos mesmos (Cunha 2013). No entanto, é expressamente recomendado que a amputação da falange seja realizada somente nos membros anteriores e até o terceiro dia de vida do indivíduo, uma vez que as pernas traseiras têm maior relevância na propulsão natatória e no processo de nidificação, além do fato de que sendo feita em filhote, este se adaptará melhor a essa condição.

A vantagem deste método é que além de não ter custo, a marca é definitiva, porém, tal artifício pode ser comprometido pelas frequentes mutilações das patas sofridas 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 recommençar com a primeira marca utilizada. Em geral, este não é um sistema de marcação individual, pois é empregado em milhares, ou mesmo centenas de milhares de recém-nascidos, e assim, permite que se reconheçam todos os filhotes provenientes de uma região e se saiba o ano de seu nascimento.

Outra vantagem desse método é a sua dupla função na qual se concretiza o objetivo da marcação e a obtenção de material proveniente de tal procedimento pode ser aproveitado para compor bancos de DNA para futuras análises moleculares.

- *Etiquetas*

As etiquetas (“tags” ou lacres) podem ser de plástico ou metal e, preferencialmente, devem ser arrebitadas nos escudos marginais da carapaça (Figuras 4a, 4b, 4c, 4d, 4e e 4f). Sua desvantagem é que ao longo do tempo as plaquetas podem cair devido à decomposição do plástico ou oxidação do metal. Em espécies de pequeno porte, a plaqueta tem maior durabilidade. Devido à probabilidade de perda, este método pode ser utilizado juntamente com a marcação descrita na seção anterior.

Esse tipo de marcação é bastante adequado em programas de monitoramento de espécies tradicionalmente consumidas na alimentação por comunitários locais, caso da região amazônica, uma vez que se pode solicitar a devolução das etiquetas de animais que forem abatidos e desta forma obter dados sobre a mortalidade e padrões de movimentação e exploração desse recurso.

- *Pintura*

Esta é uma marcação provisória, podendo durar de três a seis meses (Figuras 4g e 4h). Os animais podem ser pintados com tinta atóxica à prova d’água. Também é necessário manter

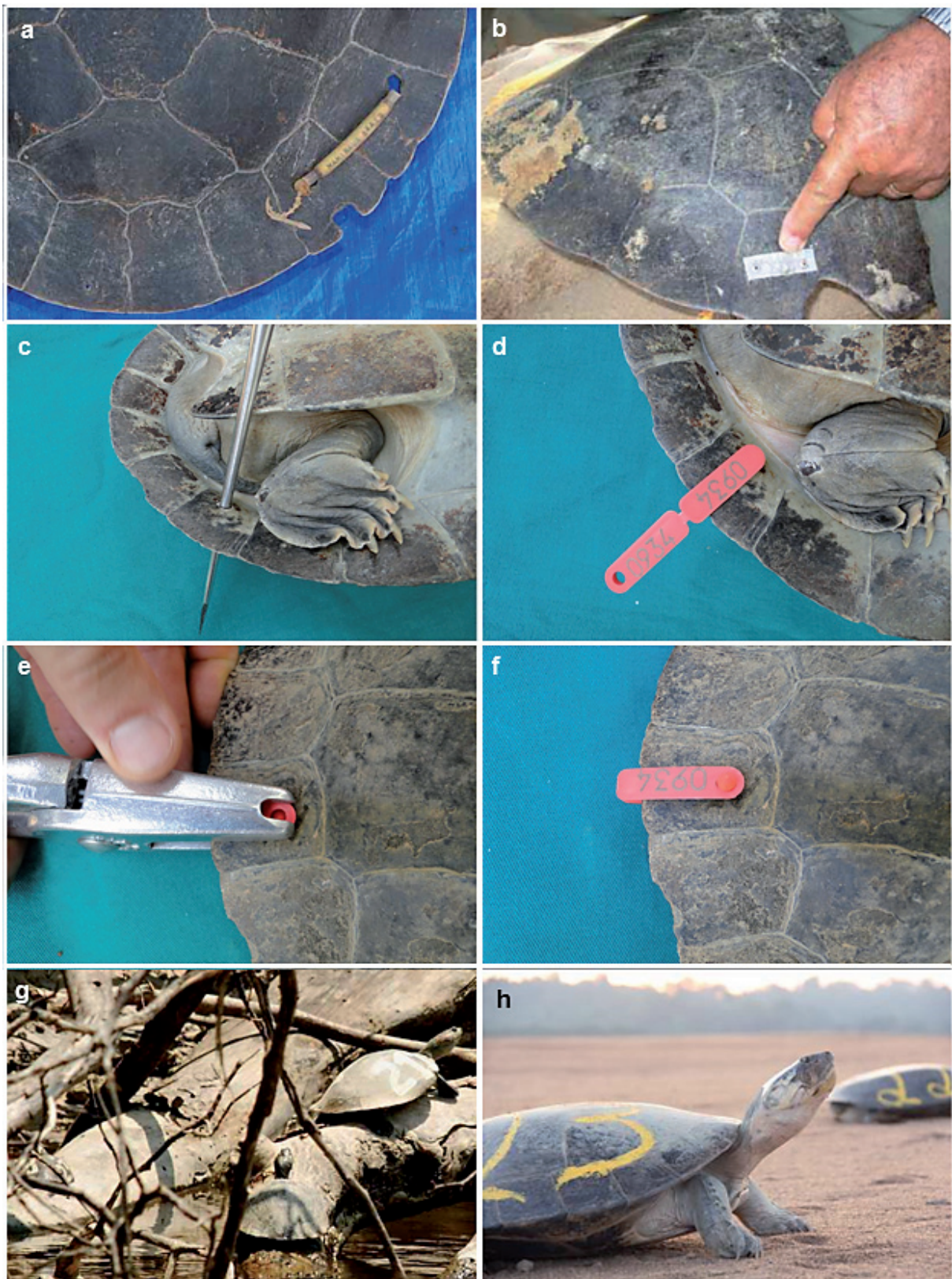


Figura 4 – Métodos de marcação utilizados em quelônios. Em que: a, b, c, d, e e f. Diferentes tipos de etiquetas numeradas; g e h. Pintura de cascos.

os animais em cativeiro até que a sua carapaça esteja completamente seca antes da pintura, e obviamente a tinta precisa estar seca antes que os animais sejam devolvidos à água. Todo este processo pode durar de 24 a 48 horas entre a captura e a soltura.

A marcação com pintura da carapaça pode ser útil quando se quer estudar o comportamento de espécies que têm o hábito de realizar a termorregulação sobre troncos ou pedras às margens de rios e lagos, já que permite a identificação do indivíduo sem a necessidade de captura. A marcação por pintura não substitui e deve apenas complementar a marcação permanente por cortes ou furos nos escudos marginais, entre outras.

- *Microchip ou pit tag*

Este talvez seja o método de marcação mais eficiente para quelônios, já que, ao que parece, dificilmente há perda da marca e é possível reconhecer o indivíduo marcado através de sua numeração única dentro da população. Para aplicá-lo, uma pequena incisão pode ser feita eficientemente na porção dorsal da cauda, após assepsia do local com iodo, utilizando-se um bisturi ou seringa própria para este tipo de procedimento, devidamente esterilizados. É oportuno ressaltar que o anexo III da Portaria CFBio 148/2012 sugere que o *microchip* deve ser introduzido na região umeral em quelônios. Pela incisão introduz-se o *microchip* com a seringa ou com uma pinça até que este esteja posicionado no espaço subcutâneo.

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 do mesmo, através de uma reação inflamatória nesse período. Alguns *microchips* perdidos desta forma foram encontrados em estômagos de filhotes de *P. expansa* que estavam no mesmo tanque durante o período de 24h, em estudo realizado no Rio Trombetas/PA.

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

O custo deste método ainda é alto, pois o *chip* custa em torno de seis 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 (Figuras 5a e 5b).

- *Rádios transmissores VHS e satélite*

Esta metodologia é utilizada para monitorar indivíduos a fim de realizar estudos sobre a área de vida, movimentação e seleção de habitat, com alta eficiência. Estudos envolvendo este método já foram realizados com algumas espécies brasileiras, entre elas *A. macrocephala* (Dosapey & Montañó 2004), *P. dumerilianus* (De La Ossa & Vogt 2011), *P. expansa* (Raeder 2003, Ferrara *et al.* 2012) e *H. maximiliani* (Costa 2013).

Os rádios transmissores de sinais de GPS via satélite permitem com maior praticidade e acurácia o monitoramento de espécimes, 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 (rotas) e alguns sistemas coletam também dados de atividades como a termorregulação por assoalhamento ou estado de hibernação, e até mesmo informam o órbita do espécime monitorado. O custo desta metodologia é relativamente alto e o tempo de permanência do rádio ou do sonar varia entre os fabricantes (Figuras 5c e 5d).

- *Carretéis (Thread-Bobbings)*

O uso de carretel com linha que se desenrola, do interior para a borda, na medida em que o animal ao qual está fixado se locomove (Figuras 5e e 5f) pode ser apropriado para se estimar a



Figura 5 – Métodos de marcação, monitoramento e biometria de quelônios. Em que: a. Modelo de *pit tag* comparando suas dimensões a um grão de arroz; b. Leitor de *pit tags*; c. Rádios transmissores aderidos em carapaças de *P. expansa*; d. Pesquisadora direcionando antena de recepção de sinais VHS; e. Bobinas de rastreamento; f. Carretéis fixados em um indivíduo de *M. vanderhaegei*; g. Biometria utilizando paquímetro de alta precisão; h. Biometria utilizando paquímetro antropométrico.

área de vida de pequenos répteis e anfíbios (Worton 1987), aplicando-se satisfatoriamente a muitas espécies de quelídeos semiaquáticos (Tucker 2001, Jerolimski 2005, Martins 2006, Tran 2007).

Esse artifício viabiliza a realização de medidas de padrões de movimento, orientação, seleção de hábitat e intensidade de uso, podendo ser considerada uma excelente técnica para obtenção de informações inéditas sobre a história natural de espécies monitoradas (Wilson 1994).

Uma importante dica é que se pinte o final da linha, a qual fica na área externa do carretel, para que se tenha a certeza de que o mesmo chegou ao final. Além disso, em corpos d'água com emaranhados de troncos e folhas a utilização desse método não é indicada, já que os animais podem prender-se facilmente no emaranhado de linha resultante do seu deslocamento e virem a óbito por afogamento.

Biometria

Nos estudos de parâmetros morfométricos de quelônios continentais é recomendada a utilização de paquímetros analógicos ou digitais pequenos e precisos ($\pm 0,1\text{mm}$) para animais de pequeno porte (até 200 mm). Para indivíduos maiores das espécies de maior porte podem ser adotados paquímetros antropométricos (pediátricos) de madeira ou de metal que podem ter menor precisão ($\pm 1\text{mm}$) (Figuras 5g e 5h).

A massa pode ser aferida utilizando-se balança digital ou dinamômetro. A precisão dependerá do peso do animal, que por sua vez tem relação direta com a espécie e a idade. Animais pequenos podem ter a sua massa aferida com uma balança ou dinamômetro cuja precisão seja de $\pm 0,1\text{g}$ e, para animais de porte maior, balanças ou dinamômetros com precisão variando de ± 10 a ± 50 g e capacidades variando de 1-50kg, considerando para este intervalo as grandes espécies amazônicas (Figuras 6a, 6b e 6c).

De maneira geral as medidas básicas a serem tomadas para os espécimes capturados são os comprimentos máximos retilíneos da carapaça (CMRC) e plastrão (CMRP), bem como largura máxima retilínea da carapaça (LMRC) e plastrão (LMRP) (Fachín-Terán *et al.* 2003, Fachín-Terán & Vogt 2004, Balensiefer & Vogt 2006, De La Ossa & Vogt 2011, Bernhard & Vogt 2012, Pignati & Pezzuti 2012). No VI Fórum do RAN definiu-se que sejam registradas para todas as espécies de quelônios continentais, sempre que possível, além das medidas já citadas, também a altura máxima do casco (ALT) e largura cefálica (LCF) (Figuras 6d, 6e, 6f, 6g, 6h e 6i).

Outras medidas podem ser necessárias quando o projeto objetiva uma avaliação mais acurada dos caracteres morfométricos da carapaça e plastrão para abordagens mais específicas, como, por exemplo, estudos taxonômicos clássicos com base em parâmetros morfométricos, dimorfismo sexual e taxas de crescimento. Nestes casos, podem ser tomadas as medidas propostas por Legler (1990) e adaptadas por Bager (1997, 2003).

Verificação do sexo

A maioria dos quelônios apresenta algum grau de dimorfismo sexual (Gibbons & Greene 1990) enquanto jovens e/ou adultos. Assim, a definição do sexo pode ser feita pela verificação de caracteres morfológicos distintivos, como o comprimento da cauda e das garras, e a coloração que também pode variar entre machos e fêmeas (Figuras 7a e 7b). Em várias espécies, notadamente as da subordem *Cryptodira*, os machos apresentam as garras dos membros anteriores mais compridas do que as fêmeas (Ernst & Barbour 1989).

Em geral, entre adultos, fêmeas são maiores do que os machos e estes possuem caudas mais grossas e compridas do que as fêmeas, devido ao maior desenvolvimento muscular do órgão copulador masculino. A margem posterior do plastrão de machos de *P. erythrocephala* costuma ser em forma de "U", enquanto nas fêmeas esta região tem a forma de um "V" (Figuras 7c e 7d).



Figura 6 – Biometria de quelônios. Em que: a, b e c. Métodos de pesagem; d. Comprimento máximo retilíneo da carapaça (CMRC); e. Largura máxima retilínea da carapaça (LMRC); f. Comprimento máximo retilíneo do plastrão (CMRP); g. Largura máxima retilínea do plastrão (LMRP); h. Altura (ALT); i. Largura cefálica medida com um paquímetro digital de alta precisão (LCF).

Ressalva-se que essa caracterização é relativamente subjetiva, pois não pode ser generalizada com precisão satisfatória para todas as espécies, uma vez que há muita variação na forma dessas estruturas, a exemplo de *M. vanderhaegei*, em que tal padrão não tem se mostrado evidente, conforme observações pessoais de Elizângela S. Brito em seus estudos de doutorado monitorando populações dessa espécie no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães e na Estação Ecológica da Serra das Araras.

Cabe ressaltar que para *Chelonoidis* spp jovens e adultos, os machos apresentam acentuada concavidade no plastrão, o que não ocorre em fêmeas.

Outro aspecto que deve ser observado é se a fêmea adulta apresenta ovos em seus ovidutos, para tanto, todas as fêmeas capturadas deverão ser avaliadas quanto à presença de ovos apalpando-se a região inguinal, entre os membros posteriores e o casco do animal, caso as coletas sejam realizadas próximas ao período reprodutivo. Os ovos são passíveis de serem identificados por apalpação, entretanto, não é possível estimar o número dos mesmos. Esses dados também podem ser importantes no que se refere aos aspectos reprodutivos de espécies ainda pouco conhecidas.

Caso isso não seja possível, recomenda-se utilizar dados secundários para se estabelecer o tamanho mínimo para a maturidade sexual (Fachín-Terán & Vogt 2003). Uma vez estabelecido o tamanho mínimo de maturidade sexual para a população estudada, este deve ser informado para que se possa replicar o estudo. Pritchard & 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.

Segundo Gibbons (1990), a razão sexual funcional deve ser calculada com base nos indivíduos que alcançaram a maturidade. Fachín-Terán *et al.* (2003) utilizaram algumas características morfológicas, como a 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 uma melhor padronização entre estudos é recomendável uma caracterização do tamanho mínimo para a maturidade sexual de machos e fêmeas na população estudada, descrição difícil de ser estabelecida e com escassos registros na literatura para as espécies brasileiras, conforme Tabela 2, sobretudo em espécies deficientes de dados (DD) (De La Ossa 2007, Bernhard 2010).

Tabela 2 – Tamanhos (comprimento máximo retilíneo da carapaça em cm) da menor fêmea com ovos ou em reprodução (maturidade sexual) de quelônios com registro na literatura. ni = não informado. * dados de cativeiro

Espécie	Tamanho			Local
	Machos	Fêmeas	ni	
Podocnemididae				
<i>Peltocephalus dumerilianus</i>	ni	25,2		Rio Negro (AM) ¹
<i>Podocnemis erythrocephala</i>	16,1	22,2		Rio Negro (AM) ²
<i>Podocnemis expansa</i>	ni	50,0		Rio Trombetas (PA) ³
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	ni	22,0		Rio Purus (AM) ⁴
<i>Podocnemis unifilis</i>	25,0	35,0		Rio Guaporé (RO) ⁵
Kinosternidae				
<i>Kinosternon scorpioides</i>	ni	ni	9,4 – 13,2	Ilha do Curupu (MA) ⁶
Emydidae				
<i>Trachemys adiutrix</i>	ni	ni	9,9 – 12,8	Ilha do Curupu (MA) ⁶
<i>Trachemys dorbigni</i>	17,6	13,2		Extremo Sul do Brasil (RS) ^{7,8}

Geoemydidae				
<i>Rhinoclemmys punctularia</i>	ni	19,7		Ilha do Algodal (PA) ⁹
Testudinidae				
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	ni	ni	15,0-18,0	Ni ¹⁰
<i>Chelonoidis denticulata</i>	25	ni		Ni ¹¹
Chelidae				
<i>Acanthochelys macrocephala</i>	ni	ni	ni	
<i>Acanthochelys radiolata</i>	ni	ni	ni	
<i>Acanthochelys spixii</i>	ni	16,2		Ilha das Flores (RS) ¹²
<i>Chelus fimbriatus</i>	ni	ni		
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	10,17	13,42		Parque Estadual Carlos Botelho (SP) ^{13,14}
<i>Hydromedusa tectifera</i>	ni	ni		
<i>Mesoclemmys gibba</i>	ni	ni		
<i>Mesoclemmys heliostemma</i>	ni	ni		
<i>Mesoclemmys hogei</i>	ni	ni		
<i>Mesoclemmys nasuta</i>	ni	ni		
<i>Mesoclemmys perplexa</i>	ni	ni		
<i>Mesoclemmys raniceps</i>	ni	Ni		
<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	ni	ni		
<i>Mesoclemmys vanderhaegei</i>	ni	14,8		Zoológico de São Paulo (SP) ¹⁵
<i>Phrynops geoffroanus</i>	ni	16,2		NI ¹⁶
<i>Phrynops hilarii</i>	ni	28,4		Esec do Taim (RS) ¹⁷
<i>Phrynops tuberosus</i>	ni	ni		
<i>Phrynops williamsi</i>	ni	ni		
<i>Platemys platycephala</i>	ni	ni		
<i>Rhinemys rufipes</i>	ni	19,5		Manaus (AM) ¹⁸

Em que: ¹De La Ossa (2007), ²Bernhard (2010), ³Alho & Pádua (1982), ⁴Pantoja-Lima (2007), ⁵Soares (2000), ⁶Barreto *et al.* (2009), ⁷Souza & Abe (2001), ⁸Bager (2003), ⁹Figueredo (2010), ¹⁰Vogt (2008), ¹¹Rueda-Almonacid (2007), ¹²Bujes (2010), ¹³Martins (2006), ¹⁴Costa (2009), ¹⁵Corazza & Molina (2004), ¹⁶Fagundes (2010), ¹⁷Bager (1997), ¹⁸Alvarenga (2006).

Coleta de tecido

A coleta de tecido propiciará a composição de bancos de tecidos/DNA, estudos filogeográficos, caracterização da diversidade genética intra e interpopulacional, entre outros importantes fatores. Para coleta de tecido de espécies amostradas em projetos de inventários, deve-se aproveitar o fragmento oriundo do corte da carapaça, quando for possível, ou promover a retirada de pequeno fragmento de tecido da membrana interdigital. Ressalta-se a importância de esterilizar o equipamento de coleta. Recomenda-se que o tecido seja preservado em álcool com graduação acima de 90%. Quanto mais baixa a concentração do etanol, mais degradado o DNA se torna.

O material coletado deverá ser acondicionado em recipientes bem fechados, como *ependorfs* ou tubos criogênicos, para evitar que o álcool evapore e a amostra resseque (Figura 7e). As amostras devem ser rotuladas e registradas em planilha de controle. O rótulo da amostra deve conter um número de referência, a data da coleta, o local e a espécie. O número de referência deve ser o mesmo utilizado na planilha de registros, a qual deve conter a mesma informação escrita no rótulo e outras informações pertinentes, tais como o nome do coletor, coordenada geográfica do local onde o espécime foi capturado e outras observações consideradas relevantes.

As coordenadas geográficas são informações essenciais para muitas análises genéticas e devem ser sempre tomadas. Para os rótulos das amostras, recomenda-se usar papel vegetal escrito a lápis ou com canetas apropriadas cujas tintas não se diluam no etanol, indica-se caneta que utilize tinta nanquim. Não se recomenda preencher todo o recipiente com amostras, pois dessa maneira restará pouco espaço para o agente conservante (álcool).

Amostras de sangue provavelmente produzem o DNA de melhor qualidade. Para o uso de métodos clássicos de extração de DNA, a amostra de sangue exige um aparato mais complexo de conservação em campo, como *vacuntainers*, com EDTA ou Solução Tampão *Easy Blood* (EBB), ou tubos de nitrogênio líquido, que garante a preservação da amostra apenas por curto período, demandando conservação definitiva em refrigerador a -20°C . No entanto, atualmente, há roteiros simples e relativamente baratos de extração do DNA de amostras de sangue conservadas em álcool.

Caracterização da dieta

Caso haja interesse pela caracterização da dieta de espécies pesquisadas, o conteúdo estomacal pode ser obtido por meio de uma técnica conhecida como *stomach flushing* (Legler 1977), que consiste em uma lavagem estomacal em que 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 então coletado em potes individuais, fixado com formol 10%, armazenado em álcool 70% e identificado com o respectivo código de marcação do indivíduo (Souza & Abe 2000).

O conteúdo estomacal é analisado em um estéreo-microscópio, identificado até o menor táxon possível e separado em grupos alimentares (Brasil *et al.* 2011). Existem vários métodos para se analisar a dieta, sendo a sua escolha determinada pelas questões a serem respondidas com essa abordagem, entretanto, é importante determinar sempre a frequência de ocorrência, frequência numérica e volume percentual de cada item ingerido. A importância relativa de cada categoria de presa pode ser, por exemplo, determinada pelo Índice de Valor de Importância (IVI) obtido pela equação a seguir, ressaltando-se que há inúmeras outras análises qualitativas e quantitativas consideradas mais eficientes para essas avaliações, sendo aqui apresentada uma recorrentemente utilizada em abordagens clássicas sobre esse tema por ser relativamente fácil de ser desenvolvida.

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

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

Segundo Caputo & Vogt (2008), nem sempre a análise da dieta pode ser explicada apenas utilizando o método de lavagem estomacal, sendo necessário complementar com análises do conteúdo fecal, uma vez que itens grandes não são facilmente expelidos utilizando a técnica de lavagem, sendo detectados, apenas, nas fezes. Entretanto, esse aspecto ainda deve ser testado para outras espécies. Na ocasião, Caputo & Vogt (2008) testaram o método

em *R. rufipes* que já tinha a dieta conhecida e, teoricamente, era especialista em uma espécie de palmeira, hipótese essa que não pode ser corroborada com a análise do conteúdo fecal. Assim, para algumas espécies, é interessante o uso das duas técnicas, segundo os autores, para conhecer realmente a dieta da espécie. No entanto, deve-se levar em consideração que, no caso de espécies da subordem Cryptodira, a metodologia mais apropriada é a análise fecal, uma vez que dificilmente consegue-se estender o pescoço de indivíduos dessa subordem para a realização da lavagem estomacal.

Para obtenção do conteúdo fecal é necessário que os indivíduos sejam mantidos em recipientes individualizados por algum tempo, para que possam defecar. Se a espécie for aquática, deve ser mantida em ambiente com água, se terrestre em ambiente seco. Todas as amostras de fezes devem ser coletadas e armazenadas em recipiente com álcool 70% ou formalina a 10%, dependendo do tipo do material. O tempo de manutenção desses indivíduos no recipiente até que defequem pode variar entre as espécies, e um piloto deve ser realizado anteriormente com intuito de padronizar a utilização do método para cada espécie ou população estudada.

Coletas de dados ambientais

Nos estudos voltados aos inventários de quelônios em áreas com lacunas de amostragem, alguns dados ambientais como temperatura ambiente (ar e água), condições climáticas do dia anterior e no período a ser amostrado, tipo de corpo d'água, altitude e coordenadas geográficas dos pontos de amostragem (Figura 7f), deverão ser sistematicamente coletados com o propósito de subsidiar o planejamento de estudos de monitoramento que porventura venham a ser implantados.

Em relação às coordenadas geográficas, sugere-se que sejam especificados juntamente com as coordenadas geográficas a projeção e *datum* utilizados. A definição, implantação e manutenção do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é de responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), assim como o estabelecimento das especificações e normas gerais para levantamentos geodésicos (IBGE 1967). Esse Instituto estabelece como novo sistema de referência geodésico nacional o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua realização do ano de 2000 (SIRGAS 2000) (IBGE 2005).

Em estudos de monitoramento, além dos dados ambientais acima destacados, recomendam-se outros registros, entre eles, a caracterização do leito do corpo d'água (sedimentos, largura, profundidade, presença de correnteza e de plantas aquáticas); dados do estado de conservação do ambiente (desmatamento, uso do solo no entorno, poluição); caracterização da vegetação ciliar; pluviosidade e umidade relativa do ar. Os dados climatológicos poderão ser obtidos das estações climatológicas mais próximas dos sítios amostrados pelo site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET 2014).

Outros dados ambientais poderão ser adotados considerando a espécie, o ambiente e alguma hipótese que se queira testar. Como exemplo, citamos a importância da verificação do índice fluviométrico no monitoramento reprodutivo dos podocnemídeos. Caso não haja régua limnética (régua d'água) da Agência Nacional de Águas (ANA) ou de outro órgão ambiental nas proximidades da região monitorada, deve-se instalar uma régua d'água o mais próximo possível às áreas pesquisadas, em rios ou lagos de diferentes ordens, quando possível. É importante que o local represente o nível de inundação regional. Recomenda-se a instalação dessas régua em áreas mais altas, com fixação permanente, e que a leitura seja feita com periodicidade mínima a cada 15 dias (Figura 7g).

Na literatura existem diversos roteiros rápidos de caracterização, classificação e avaliação de ambientes aquáticos. Recomenda-se aqui o proposto por Cionek (2011) por ser um protocolo quali-quantitativo, objetivo e de simples aplicação.



Figura 7 – Dimorfismo sexual, amostras de DNA e obtenção de dados ambientais. Em que: *a e b*. Dimorfismo sexual na coloração de machos (*a*) e fêmeas (*b*) de *P. sextuberculata*; *c e d*. Dimorfismo sexual na margem posterior do plastrão de machos (em forma de “U”) e em fêmeas (“V”) em *P. erythrocephala*; *e*. Tubos do tipo *ependorf* numerados contendo amostras de DNA em álcool 96%; *f*. Obtenção de dados ambientais; *g*. Réguas fluviométricas instaladas à margem do rio Cunuri/AM.

Análises dos dados

Índice de abundância

Este índice é utilizado para entender a dinâmica (ou flutuações) das populações ao longo do monitoramento, ou seja, para 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 dada amostra e o esforço de captura empregado. Por exemplo: 352 indivíduos capturados em 4752 horas de esforço de captura equivale a 0,07 indivíduos capturados/hora, sendo que 4752 horas é o resultado da multiplicação do número de armadilhas pelo tempo que estas permaneceram ativas. Há diversos outros parâmetros para se definir a CPUE, como o número ou massa de espécimes capturados por área ou extensão monitorada por período (p. ex.: n^o/m²/24h ou kg/km/72h).

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 se estimar o tamanho da população estudada, principalmente quando é muito baixo. Todavia, através dele é possível fazer inferências sobre a representatividade da amostra obtida da população. Baixos índices de recapturas indicam que apenas uma pequena fração da população foi marcada. Isso pode ocorrer devido a vários fatores, tais como: uma população amostral significativamente maior do que a marcada; baixo grau de eficiência do método de amostragem; amostragem ocorrer em uma pequena fração da área ocupada pela população de estudo ou ainda altas taxas de imigração/emigração em relação à área de estudo.

Diferentes índices de captura entre machos e fêmeas ou entre animais de tamanhos diversos podem ser uma 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 de “captura-marcação-recaptura” de Jolly-Seber (Caughlay 1980; Krebs 2001, 2008) de indivíduos amostrados em populações abertas (condição natural), ou seja, que não depende do pressuposto de que a população monitorada está fechada para a emigração, imigração, nascimentos ou mortalidade durante o período de amostragem, cuja análise é comum em *softwares* de estatística aplicada à ecologia de populações. Esta análise consiste no cálculo da equação a seguir:

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

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 foram recapturados subsequentemente.

Ou ainda, numa abordagem analiticamente mais simples, pode-se estimar o tamanho populacional com base no modelo de Lincoln-Petersen (Krebs 2008), que depende do pressuposto

de que a população monitorada está fechada (condição artificial) para a emigração, imigração, nascimentos ou mortalidade durante o período de amostragem. Tal análise é mais adequada aos inventários e estudos de curta duração. A expressão desse modelo é dada pela equação:

$$\hat{N} = \frac{(M+1)(C+1)}{(m+1)} - 1$$

Onde: N = população que se deseja estimar, M = número de indivíduos marcados, C = número de indivíduos capturados e m = número de indivíduos recapturados, -1 +1 = fatores de correção estatística para evitar superestimativas. Observações: não tem tendências se $M + C > N$; é pouco tendencioso se $m > 7$.

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, dificultam 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 & White (2008), dentre outros.

O uso do programa MARK® pode ser muito eficiente, uma vez que é um *software* flexível que permite o teste de hipóteses sobre a variação espacial e temporal influenciando probabilidades de captura (C) e de recaptura (m) dos indivíduos (Cooch & White 2008). Além disso, é possível estimar sobrevivência e taxa de recrutamento de indivíduos para população, entre outros aspectos populacionais. Nele é possível encontrar diversos modelos que de adequem a cada situação.

Para quelônios terrestres é recorrente o uso do método de transecção linear para estimar o tamanho populacional dessas espécies, baseado em procura ativa. Jerozolimski (2005) utilizou esta metodologia para o estudo de *C. denticulata* e *C. carbonaria* no Sul do Estado do Pará. Nesse trabalho, cinco pessoas, distantes dez metros entre si, percorreram paralelamente uma transecção 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 da transecção fossem detectados. McMaster & Downs (2006) também realizaram procura ativa montados em cavalos em um estudo com *Stigmochelys pardalis* na África do Sul.

Densidade relativa

Densidade relativa de uma população consiste na razão entre a massa estimada da população monitorada e a unidade de área ou volume espacial amostrado. O cálculo de densidade para quelônios continentais brasileiros não é muito utilizado por estes animais viverem em locais de grandes dimensões espaciais. O cálculo de densidade foi realizado num estudo nos Lençóis Maranhenses com *T. adiutrix* (Batistella 2008).

Krebs (2001) chama a atenção para dois tipos de densidade: a absoluta e a relativa. Densidade absoluta sendo o número de organismos por unidade de área ou volume; e densidade relativa sendo a densidade de uma população em relação à outra e pode ser obtida com algum índice biológico que está correlacionado com a densidade absoluta. Através 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), bem como Amstrup *et al.* (2005), apresentam fluxogramas que orientam sobre a metodologia mais apropriada para a estimativa da densidade.

No caso de espécies amazônicas, como as da família Podocnemididae, a área a ser utilizada para estimativa de densidade pode ser a superfície do corpo d'água amostrado ou pode incluir a área de floresta alagada de entorno, importante para estes animais durante a cheia. Em praias de desova a área a ser considerada irá variar entre diferentes níveis do rio. Em secas severas a área será maior em relação a outros anos. Portanto, é importante mencionar no estudo qual foi a cota ou nível do rio no dia em que foi feita a medição da área da praia.

Classes de tamanho ou massa corporal

Na composição da estrutura populacional, a distribuição ou classificação etária é um importante parâmetro a ser definido por influenciar tanto o índice de natalidade como o de mortalidade da população monitorada. As proporções entre os vários grupos etários de uma população determinam o seu estado reprodutivo atual e, dessa forma, sua taxa de renovação, indicando sua tendência (Odum 2001).

Em condição *in situ* ainda não há parâmetros facilmente observáveis para classificação etária de quelônios. Para tanto, há o consenso em distribuir esses animais em classes de tamanho e/ou massa corporais.

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 continentais. O tamanho, por outro lado, pode influir na taxa de sobrevivência e fecundidade de um animal e, desta forma, na contribuição deste animal na manutenção e recrutamento da população estudada. A estrutura de tamanho de uma população precisa ser conhecida para se compreender o impacto da captura e comercialização para consumo humano, sobretudo nos podocnemídeos, tendo em vista que este costuma ocorrer preferencialmente sobre animais adultos e mais frequentemente sobre o sexo feminino.

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, poderão ser testadas pelo Teste-t de Student ou pelo Teste Z, e a normalidade dos dados aferida por Kolmogorov-Smirnov (Zar 2009).

Em populações de quelônios a razão sexual costuma ser desbalanceada em favor de um ou outro sexo. 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, tamanhos diferentes de armadilhas e preferencialmente ocorrer em diferentes tipos de ambientes e estações do ano.

Partindo da premissa que se um indivíduo tem uma 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 através da equação proposta por Reehl *et al.* (2006), qual seja:

$$R = [(T-I)/I]*100$$

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 & Vogt (2012) para ajustar os dados de razão sexual e proporção de juvenis na população de *P. erythrocephala* no Rio Negro (AM).

Taxa de crescimento corporal

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 dos mesmos.

A taxa de crescimento pode ser calculada, por exemplo, pela diferença de tamanho de quelônios de idades conhecidas por período de tempo: $TC = (CRMC \text{ recaptura} - CRMC \text{ captura}) / \Delta t$ 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, se utilize uma regressão linear simples entre o crescimento exponencial ($CE = (\log_e CRMC \text{ recaptura} - \log_e CRMC \text{ captura}) / \Delta t$) e o tamanho médio geométrico ($TMG = (CRMC \text{ recaptura} \times CRMC \text{ captura})^{0.5}$). Onde CE (crescimento exponencial), Δt (tempo decorrido entre as capturas, em anos), TMG (tamanho médio geométrico), e (base dos logaritmos naturais). Destaca-se que para as mesmas referências de cálculos da taxa de crescimento supramencionadas pode-se usar o comprimento retilíneo máximo do plastrão também (CRMP).

Idealmente a marcação permanente de recém-nascidos e o acompanhamento posterior do crescimento em tamanho/massa resultariam ótimos modelos de crescimento. No entanto, isso demanda um estudo em longo prazo e poucos animais marcados ao nascer acabam sendo recapturados. Estimativas de crescimento podem ser feitas através do tamanho do animal na primeira captura e o quanto este animal cresceu até ser recapturado.

Vários métodos podem ser empregados para se estimar o crescimento utilizando-se o método captura-marcação-recaptura. O modelo de von Bertalanffy (1938) utiliza a idade e o tamanho para modelar o crescimento. Um ajuste deste 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): $CRMt = a(1 - be^{-kt})$, onde $CRMt$ (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-se o programa FISTAT 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): $CMC_2 = a CMC_1 / (CMC_1 + (a - CMC_1)e^{-k(dt)})$, 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 curvilíneo da carapaça) e idade em um estudo de 10 anos com marcação de filhotes de *P. expansa* no Médio Rio Orinoco, na Venezuela.

Quando existir dúvidas sobre o melhor modelo a ser utilizado, pode-se comparar o ajuste de dados reais de crescimento, com tamanhos ou idades conhecidas à estimativas feitas com diferentes modelos (regressões lineares). Neste caso, 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 ao longo do monitoramento, pode-se utilizar o teste X^2 (Qui-Quadrado) (Zar 2009).

Registro de imagens

É muito importante fazer bons registros de imagens dos espécimes capturados e dos seus habitats. Para isso recomenda-se o uso de equipamentos fotográficos cuja capacidade resolutive, regulagem de foco e compensação de excesso ou carência de luz permita analisar apuradamente os caracteres morfológicos de interesse no espécime, bem como características relevantes do ambiente no qual foi capturado. Desta forma, para cada exemplar amostrado, deve-se usar um padrão com escala que permita expor a carapaça, plastrão, a região lateral, membros e cabeça (vista dorsal, ventral e lateral). Programas de edição de imagens fotográficas devem ser utilizados com cautela, com o objetivo de manter a máxima fidedignidade ao espécime fotografado.

Recomendações adicionais

- As áreas de estudo, quantitativos de exemplares por espécie a serem capturados e/ou coletados, métodos de eutanásia e demais aspectos legalmente exigidos para a execução de quaisquer atividades com fins científicos ou didáticos, deverão ser devidamente autorizados pelo ICMBio, via o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO). Cabe destacar que licenças de coleta permanente não são válidas para o interior de unidades de conservação federais, excetuando-se Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devendo o pesquisador portador de autorização de coleta permanente solicitar uma licença, a parte, para desenvolvimento dessas atividades (ICMBio 2014).
- Em áreas privadas a autorização de acesso deve ser obtida junto ao proprietário e, em áreas de uso comum, sugere-se que seja feito contato prévio junto às comunidades locais.
- Em cada localidade deve ser realizada abordagem informal com moradores locais em busca de conhecimentos diversos sobre as espécies de quelônios da região, entre elas, nomes populares, locais e épocas do ano que podem ser encontradas e algumas características das espécies ocorrentes.

Considerações finais

Apresentamos aqui um roteiro metodológico para estudos de levantamento e monitoramento de quelônios continentais. Entretanto, essa consolidação não encerra em si um simples modelo de roteiro mínimo de coleta de dados, mas constitui-se numa generalização sobre o assunto, exigindo adequação ou direcionamento ao grupo ou espécie de interesse.

Agradecimentos

Os autores agradecem as valiosas contribuições para elaboração desse material, generosamente realizadas por Isaías José dos Reis, Daniel Cardoso Carvalho, José Roberto de Alencar Moreira, Maurivan Vaz Ribeiro, Rodrigo Barban Zucoloto, Sandra Denise Batista Maia, Vívian Mara Uhlig, Paulo Roberto de Jesus Filho, Priscila Saikoski Miorando, Alfredo Fonseca Andrade, Havany Fonseca Fontana Neta, Cléber Cunha Oliveira, Margareth Cavalcante Calvet e Moacir Soares Tinôco.

Referências bibliográficas

Alho, C.J.R. & Pádua, L.F.M. 1982. Reproductive parameters and nesting behaviour of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, 60: 97-103.

- Alvarenga, C.C.E. 2006. **Aspectos da biologia reprodutiva de *Rhinemys rufipes* (Spix, 1824) (Chelidae, Testudines) na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior). Universidade Federal do Amazonas. 48p.
- Amstrup, S.C.; McDonald, T.L. & Manly, B.F.J. 2005. **Handbook of capture-recapture analysis.** Princeton University Press. 313p.
- Argel-de-Oliveira, M.M. 1993. Publicar ou não Publicar? Listas de espécies são necessárias? **Boletim CEO**, 9: 35-40.
- Bager, A. 1997. **Aspectos da dinâmica reprodutiva de *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron 1835) (Testudines – Chelidae) no sul do Rio Grande do Sul.** Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 106p.
- Bager, A. 2003. **Aspectos da biologia e ecologia da tartaruga tigre d'água, *Trachemys dorbigni*, (Testudines – Emydidae) no extremo sul do estado do Rio Grande do Sul – Brasil.** Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 110p.
- Balensiefer, D.C. & Vogt, R.C. 2006. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable Reserve, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 5(2): 312-317.
- Barreto, L.; Lima, L.C. & Barbosa, S. 2009. Observations on the ecology of *Trachemys adiutrix* and *Kinosternon scorpioides* on Curupu Island., Brazil. **Herpetology Review**, 40(3): 283-286.
- Bataus, Y.S.L. 1998. **Estimativa de parâmetros populacionais de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-Amazônia) no rio Crixás-açu (GO) a partir de dados biométricos.** Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade Federal de Goiás. 58p.
- Batistella, A.M. 2008. **Biologia de *Trachemys adiutrix* (Vanzolini, 1995) (Testudines, Emydidae) no litoral do Nordeste-Brasil.** Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior). Universidade Federal do Amazonas. 82p.
- Bernhard, R. 2010. **Dinâmica populacional de *Podocnemis erythrocephala*, no rio Ayuanã, Amazonas, Brasil.** Tese (Doutorado em Ecologia). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 106p.
- Bernhard, R. 2001. **Biologia reprodutiva de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 52p.
- Bernhard, R. & Vogt, R.C. 2003. **Monitoramento de quelônios na Área Focal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá entre 1997-2002.** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá/IDSM, Manaus, AM, 18p.
- Bernhard, R. & Vogt, R.C. 2012. Population structure of the turtle *Podocnemis erythrocephala* in the Rio Negro Basin, Brazil. **Herpetologica**, 68(4): 491-504.
- Böhm, S. 2010. **Ecology of the chelid turtles *Platemys platycephala*, *Mesoclemmys gibba* and *Mesoclemmys nasuta* in French Guyana. With notes on short term migrations and dietary spectrum of *Platemys platycephala* in the Nouragues Field Reserve, French Guyana.** Magister der Naturwissenschaften (Ökologie). Universität Wien. 24p.
- Bonino, M.F.; Lescano, J.N.; Haro, J.G. & Leynaud, G.C. 2009. Diet of *Hydromedusa tectifera* (Testudines–Chelidae) in a mountain stream of Córdoba province, Argentina. **Amphibia-Reptilia**, 30: 545-554.
- Bossle, C.M.B. 2010. **Caracterização demográfica de tartaruga tigre-d'água *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae) em um ambiente urbano de Porto Alegre, RS, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade do Vale do Rio dos Sinos. 42p.
- Bour, R.; Balian, E.V.; Lévêque, C.; Segers, H. & Martens, K. 2008. Global diversity of turtles (Chelonii, Reptilia) in freshwater. **Developments in Hydrobiology**, 198: 593-598.
- Brasil, M.A.; Horta, G.D.; Neto, H.J.F.; Barros, T.O. & Colli, G.R. 2011. Feeding Ecology of *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) in the Cerrado of Central Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 10(1): 91-101.

- Brito, E.S. 2010. **Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico Marabá. Quelônios da AID/ADA.** Relatório Técnico. p. 265-326.
- Brito, E.S.; França, F.; Martins, F.I.; Ataídes, A.G.; Karajá, A.I.D.A.; Pavan, D. & Strussmann, C. 2013. **Estrutura populacional de *Chelus Fimbriatus* (Schneider, 1783) (Testudines: Chelidae) na bacia do rio Tocantins, Brasil.** In: **Anais do VI Congresso de Herpetologia.** Sociedade Brasileira de Herpetologia. CD-ROM.
- Brito, E.S.; Strussmann, C. & Baicere-Silva, C.M. 2009. Courtship behavior of *Mesoclemmys vanderhaegei* (Bour, 1973) (Testudines: Chelidae) under natural conditions in the Brazilian Cerrado. **Herpetology Notes**, 2: 67-72.
- Brito, E.S.; Strussmann, C.; Santos Junior, M.A.; Fagundes, C.K.; Rodrigues, E.A.; Campos-Filho, L.V.S.; Mudrek, J.R.; Ferramosca, M.; Batistella, A. & Vogt, R.C. 2012. **Parâmetros biológicos e distribuição geográfica de *Acanthochelys macrocephala* Rhodin, Mittermeier & McMorris, 1984 (Testudines: Chelidae).** In: **Anais do I Congresso Nacional de Áreas Úmidas.** INAU. Impresso.
- Buckland, S.T.; Anderson, D.R.; Burnham, K.P. & Laake, J.L. 1993. **Distance sampling: estimating abundance and biological populations.** Chapman & Hall. 446p.
- Bujes, C.S. 2008. **Biologia e conservação de quelônios no Delta do rio Jacuí – RS: aspectos da história natural de espécies em ambientes alterados pelo homem.** Tese (Doutorado em Biologia Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 257p.
- Buhlmann, K.A.; Akre, T.S.B.; Iverson, J.B.; Karapatakis, D.; Mittermeier, R.A.; Georges, A.; Rhodin, A.G.J.; van Dijk, P.P. & Gibbons, J.W. 2009. A Global analysis of tortoise and freshwater turtle distributions with identification of priority conservation areas. **Chelonian Conservation and Biology**, 8:116-149.
- Cabrera, M.A. 1998. Las tortugas continentales de Sudamérica Austral. Córdoba, Rep. Argentina.
- Cagle, F.R. 1939. A system of marking turtles for future identification. **Copeia**, 1939(3): 170-173.
- Caughey, G. 1980. **Analysis of vertebrate populations.** The Blackburn Press. 234p.
- Caputo, F.P. & Vogt, R.C. 2008. Stomach Flushing Vs. Fecal Analysis: The Example of *Phrynops rufipes* (Testudines: Chelidae). **Copeia**, 2: 301-305.
- Cechin, S.Z. & Martins, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17(3): 729-740.
- Centeno, F.C. 2008. **Diversidade e uso do ambiente pelos anfíbios e répteis da Ilha de São Sebastião, Ilhabela, SP.** Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Universidade de São Paulo.
- Cielusinsky, L.; Budin, M. & Breyer, E.D.H. 2008. Padrões comparativos referentes à *Phrynops williamsi* e *Hydromedusa tectifera* nos municípios de União da Vitória (PR) e Porto União (SC). **Ensino e Pesquisa**, 1(5): 112-121.
- CITES. 1999. **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). 232p.
- CFBio (Conselho Federal de Biologia). 2012. Resolução CFBio nº 301, de 8/12/2012. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 168, 2/9/2014: 60-63.
- CFMV (Conselho Nacional de Medicina Veterinária). 2008. Resolução nº 277, de 15 de fevereiro de 2008. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 19/03/2009: 173-174.
- Cionek, V.M.; Beaumord, A.C & Benedito, E. 2011. Protocolo de Avaliação Rápida do Ambiente para Riachos Inseridos na Região do Arenito Caiuá – Noroeste Do Paraná. **Coleção Fundamentum**, 72: 1-47.
- Cooch, E. & White, G. 2008. **MARK Program: A gentle introduction.**
- Corazza, S.S. & Molina, F.B. 2004. Biologia reprodutiva e conservação ex-situ de *Bufocephala vanderhaegei* (Testudines, Chelidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, 71: 1-749.

- Costa, S.F. 2009. **Ecologia reprodutiva e análise de viabilidade de uma população do cágado *Hydromedusa maximiliani* (Testudines, Chelidae) no Parque Estadual Carlos Botelho, SP.** Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) Universidade de São Paulo. 115p.
- Costa, S.F. 2013. **Área de vida, movimentação e seleção de hábitat do cágado *Hydromedusa maximiliani* (Testudines, Chelidae) no Parque Estadual Carlos Botelho, SP.** Tese (Doutorado em Ciências – Conservação de Ecossistemas Florestais). Universidade de São Paulo. 105p.
- Cunha, F.L.R. 2013. **Dieta de quatro espécies simpátricas de *Podocnemis* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã, Amazônia brasileira.** Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 64p.
- Daigle, C. & Jutras, J. 2005. Quantitative evidence of decline in a southern Quebec Wood Turtle (*Glyptemys insculpta*). **Journal of Herpetology**, 39: 130-132.
- Dal Vechio, F.; Recoder, R.; Rodrigues, M.T. & Zaher, H. 2013. The herpetofauna of the Estação Ecológica de Uruçuí-Una, state of Piauí, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 53(16): 225-243.
- De La Ossa, J. 2007. **Ecologia e conservação de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae) em Barcelos, Amazonas, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 178p.
- De La Ossa, J.V.; Cárdenas-Arévalo, G. & Páez, V.P. 2012. Métodos de campo para estudios demográficos. 171-186. In: Paez, V.P.; Morales-Betancourt, M.A.; Lasso, C.A.; Castano-Mora, O.V. & Bock, B.C. (Ed.). **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia**, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 432p.
- De La Ossa, V.J. & Vogt, R.C. 2011. Ecologia populacional de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines, Podocnemididae) em dois tributários do Rio Negro, Amazonas, Brasil. **Interciência**, 36(1): 53-58.
- Dosapey, T. & Montaña, R.R. 2004. **Estructura de la población y telemetría de *Acanthochelys macrocephala* (Testudines, Chelidae) en los humedales del sureste del chaco de Santa Cruz, Bolivia.** <<http://www.chelidae.com/pdf/dosapey2004.pdf>>. (Acesso em 05/08/2013).
- Ernst, C.H. & Barbour, R.W. **Turtles of the World**. 1989. Smithsonian Institution Press. 313p.
- Erickson, J. & Marinho, J.R. 2013. **Estrutura de uma comunidade de quelônios de água doce em um complexo de lagos rasos costeiros em Rio Grande – RS.** In: **Anais do VI Congresso Brasileiro de Herpetologia**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. CD-ROM.
- Fabens, A.J. 1965. Properties and fitting the von Bertalanffy growth curve. **Growth**, 29: 265-289.
- Fachín-Terán, A. & Vogt, R.C. 2004. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil. **Phyllomedusa**, 3(1): 29-42.
- Fachín-Terán, A.; Vogt, R.C. & Thorbjarnarson, J.B. 2003. Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Phyllomedusa**, 2(1): 43-63.
- Fagundes C.K.; Bager, A. & Cechin, S.T.Z. 2010. *Trachemys dorbigni* (Testudines: Emydidae) in an Anthropogenic Environment in Southern Brazil: (II) Reproductive Ecology. **The Herpetological Journal**, in press.
- Ferrara, C.R.; Vogt, R.C. & Sousa-Lima, R.S. 2012. Turtle Vocalizations as the First Evidence of Posthatching Parental Care in Chelonians. **Journal of Comparative Psychology**. Advance online publication. doi: 0.1037/a0029656.
- Ferrara, C.R.; Schneider, L. & Vogt, R.C. 2010. *Podocnemis expansa* (Giant South American River Turtle). Basking before the nesting season. **Herpetological Review**, 41: 72-72.
- Ferrara, C.R.; Schneider, L. & Vogt, R.C. 2010. *Podocnemis expansa* (Giant South American river turtle) pre-nesting basking behavior. **Herpetological Review**, 41: 72-72.
- Figueiredo, M.W. 2010. **Estrutura populacional, uso de ambientes e crescimento corporal de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* (Daudin, 1801), na ilha de Algodão/Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca). Universidade Federal do Pará. 74p.

Fordham, D.A.; Georges, A. & Brook, B.W. 2007. Demographic response of snake-necked turtles correlates with indigenous harvest and feral pig predation in tropical northern Australia. **Journal of Animal Ecology**, 76: 1231-1243.

Fraxe-Neto, H.J. 2009. **Demografia de *Acanthochelys spixii* (Duméril e Bribon, 1835) (Testudines, Chelidae) no Cerrado do Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Universidade de Brasília. 43p.

Freiberg, M. 1981. **Turtles of South America**. West Sylvania Avenue, Neptune City.

Garber, S.D. & Burger, J. 1995. A 20-yr study documenting the relationship between turtle decline and human recreation. **Ecological Applications**, 5: 1151-1162

Gayanilo, F.C.; Sparre, P. & Pauly, D. 2005. **FAO-ICLARM stock assessment tools II (FiSAT II) user's guide**. FAO Computadorized Information Series (Fisheries), 8, Roma, 168p.

Gibbons, J.W. 1990. **Life history and ecology of the slider turtle**. Smithsonian Institution Press.

Gibbons, J.W. & Greene, J.L. 1990. Reproduction in the slider and other species of turtles. p.124-134. In: Gibbons, J. W. (Ed.). **Life History and Ecology of the Slider Turtle**. Smithsonian Institution Press.

Guix, J.C; Miranda, J.R. & Silva, V. 1992. Observaciones sobre la ecología de *Hydromedusa maximiliani*. **Boletín de la Asociación Herpetológica Española**, 1992(3): 23-25.

Horta, G.F. 2008. **Movimentação e uso do espaço por *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) no Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade de Brasília. 49p.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2010. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA, Componente: Herpetofauna. Gasoduto do Pará**. Brasil, 72p. IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 1989. Projeto Quelônios da Amazônia: Manual Técnico. IBAMA, Brasília, 125p.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2014. Instrução Normativa nº 03, de 01 de setembro de 2014. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 60.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1967. Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2005. Resolução IBGE R.PR – 1/2005, de 25 de fevereiro de 2005.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. (Acesso em 01/10/2014).

Iverson, J.B. 1992. Global correlates of species richness in turtles. **Herpetological Journal**, 77-81.

Jerozolinski, A. 2005. **Ecologia de populações silvestres dos jabutis *Geochelone denticulata* e *G. carbonaria* (Cryptodira: Testudinidae) no território da aldeia A'Ukre, TI Kayapó, sul do Pará**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de São Paulo. 242p.

Krebs, C.J. 2001. **Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance**. Addison Wesley Longman. 695p.

Krebs, C.R. 2008. **Ecology**. Benjamin-Cummings. 695p.

Legler, J.M. 1977. Stomach flushing: A technique for chelonian dietary studies. **Herpetologica**, 33: 281-284.

Legler, J.M. 1960. A simple and inexpensive device for trapping aquatic turtles. **Utah Academy of Science**, 37: 63-66.

Lescano, J.N.; Bonino, M.F. & Leynaud, G.C. 2008. Density, population structure and activity pattern of *Hydromedusa tectifera* (Testudines-Chelidae) in a mountain stream of Córdoba province, Argentina. **Amphibia-Reptilia**, 29: 505-512.



- Lettink, M. & Armstrong, D.P. 2003. **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. 63p.
- Lima, A.C.; Magnusson, W.E. & Costa, V.L. 1997. Diet of the *Phrynops rufipes* in Central Amazônia. **Copeia**, 1997(1): 216-219.
- Litzgus, J.D. & Mousseau, T.A. 2004. Demography of a southern population of the spotted turtle (*Clemmys guttata*). **Southeastern Naturalist**, 3: 391-400.
- Magnusson, W.E.; Lima, A.C.; Costa, V.L. & Lima, O.P. 1997. Growth of the turtle, *Phrynops rufipes*, in Central Amazônia, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 2(4): 576-581.
- Marchand, M.N. & Litvaitis, J.A. 2004. Effects of habitat features and landscape composition on the population structure of a common aquatic turtle in a region undergoing rapid development. **Conservation Biology**, 18: 758-767.
- Marinho-Filho, J. & Machado, R.B. 2006. Metapopulações, ecologia de paisagens e a conservação dos carnívoros brasileiros. p. 111-126. In: Morato, R.G; Rodrigues, F.H.G.; Elzirik, E.; Mangini, P.R.; Azevedo, F.C. & Marinho-Filho, J. (Org.). **Manejo e conservação de carnívoros neotropicais**. Edições IBAMA.
- Martins, F.I. 2006. **Crescimento corpóreo e dinâmica populacional de *Hydromedusa maximiliani* (Testudines, Chelidae) no Parque Estadual de Carlos Botelho, São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 49p.
- Martins, F.L. & Souza, F.L. 2008. Estimates of growth of the Atlantic rain forest freshwater turtle *Hydromedusa maximiliani* (Chelidae). **Journal of Herpetology**, 42(1): 54-60.
- McMaster, M.K. & Downs, C.T. 2006. Population structure and density of Leopard Tortoises (*Geochelone pardalis*) on farmland in the Nama-Karoo. **Journal of Herpetology**, 40(4): 495-502.
- Mendonça, S.H.S.T. 2012. **Inventário de cágados na Estação Ecológica de Pirapitinga, Minas Gerais.** Relatório de Atividades. 26p.
- Mendonça, S.H.S.T; Salles, R.O.L; Silveira, A.L.; Secco, M.C. & Luz, V.L.F. 2013a. **Ocorrência de *Hydromedusa tectifera* (Reptilia, Testudines, Chelidae) no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais.** In: **Anais do VI Congresso Brasileiro de Herpetologia**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. CD-ROM.
- Mendonça, S.H.S.T; Silveira, A.L.; Salles, R.O.L & Secco, M.C.; 2013b. **Quelônios do Parque Nacional da Serra do Cipó e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira (Minas Gerais): composição faunística e uso de ambientes.** In: **Anais do VI Congresso Brasileiro de Herpetologia**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. CD-ROM.
- Miranda, J.P. 2007. **Ecologia e conservação da herpetofauna do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Maranhão, Brasil.** Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas. 155p.
- Mogollones, S.C.; Rodriguez, D.J.; Hernandez, O. & Barreto, G.R. 2010. A demographic study of the Arrau Turtle (*Podocnemis expansa*) in the Middle Orinoco River, Venezuela. **Chelonian Conservation and Biology**, 9(1): 79-89.
- Moll, D. & Moll, E.O. 2004. **The ecology, exploitation, and conservation of river turtles.** Oxford University Press. 420p.
- Nomura, F. 2012. Normatização da atividade do biólogo no manejo de animais silvestres: a polêmica em torno da iniciativa do CFBio. **Herpetologia Brasileira**, 1(1): 32-34.
- 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.FD. 2011. Abiotic modulators of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) abundances in the Peruvian Amazon. **Zoologia**, 28(3): 343-350.
- Odum, E.P. 2001. **Fundamentos de Ecologia.** Fundação Calouste Gulbenkian. 927p.
- Ojasti, J. 1971. La tortuga Arrau del Orinoco. **Defensa de la Naturaleza**, 1: 3-9.

- Pantoja Lima, J. 2007. **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.** Dissertação (Mestrado), Biologia de Água Doce e Pesca Interior, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, 73pp.
- Páez, V.P.; Morales-Betancourt, M.A.; Lasso, C.A.; Castaño-Mora, O.V. & Bock, B.C. 2012. **Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia.** Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 528p.
- Pezzuti, J.C.B. 2003. **Ecologia e etnoecologia de quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil.** Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas. 149p.
- Pezzuti, J.C.B.; Silva, D.F.; Barbosa, R.S.L.; Barboza, M.S.L.; Knogelmann, C.; Barboza, R.S.L.; Figueiredo, M.W.; Lima, A.P.R.; Alcântara, A.; Martins, A. & Costa, C.N. 2008. **Estudo de impacto ambiental do aproveitamento hidrelétrico (AHE) Belo Monte, Rio Xingu. Componente: Quelônios e Crocodilianos.** Relatório Técnico. 187p.
- Pignati, M.T. & Pezzuti, J.C.B. 2012. Alometria reprodutiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 102: 48-55.
- Pritchard, P.C.H. & Trebbau, P. 1984. **The turtles of Venezuela.** SSAR. 403p.
- Raeder, F.L. 2003. **Elaboração de plano para conservação e manejo de aves e quelônios na Praia do Horizonte, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 48p.
- RAN (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios). 2012. **Diagnóstico da herpetofauna da Bacia Hidrográfica do São Francisco:** Relatório Técnico. Ministério do Meio Ambiente. 129p.
- Reehl, M.; Thompson, J. & Tucker, J.K. 2006. A three year survey of aquatic turtles in a riverside pond. **Transactions of the Illinois State Academy of Science**, 99(3-4): 145-152.
- Rodrigues, G.B.F. 2014. **Padrões de diversidade (riqueza, filogenética e funcional) de quelônios continentais da América do Sul, seus processos ferradores e suas consequências para conservação.** Dissertação (Ecologia). Universidade de Brasília. 64p.
- Rodrigues, J.F.M. & Silva, J.R.F. 2013. **Densidade e estrutura da população de *Phrynops tuberosus* (Testudines: Chelidae) em um rio do semiárido brasileiro.** In: **Anais do VI Congresso Brasileiro de Herpetologia.** Sociedade Brasileira de Herpetologia. CD-ROM.
- Rodrigues, E.; Silva Júnior, M.F.; Brito, E.S. & Strussmann, C. 2010. **Capturas de *Acanthochelys macrocephala* (Testudines: Chelidae) em ambientes terrestres no Pantanal de Nhecolândia.** In: **Anais do 5º Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal.** Impresso.
- 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. 2007. **Las tortugas y los crocodylia de los países andinos del Trópico: Manual para su identificación.** Conservation International. 537p.
- Salles, R.O.L. & Silva-Soares, T. 2010. Répteis do município de Duque de Caxias, Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. **Biotemas**, 23(2): 135-144.
- Sanchez, D.E.A. 2008. **Abundância e padrão de distribuição de *Rhinemys rufipes* (Spix, 1824), Chelidae, em uma floresta de terra firme na Amazônia Central.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA. 37p.
- Secco, M.C.; Mendonça, S.H.S.T.; Salles, R.O.L.; Silveira, A.L. & Luz, V.L.F. 2013. **Ocorrência e dados populacionais de *Acanthochelys spixii* na Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira, Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil.** In: **VI Congresso Brasileiro de Herpetologia.** Sociedade Brasileira de Herpetologia. CD-ROM.

- Schoener, A. & Schoener, T.W. 1978. Estimating and interpreting body-size growth in some *Anolis lizards*. **Copeia**, 1978(3): 390-405.
- Schneider, L.; Ferrara, C.R. & Vogt, R.C. 2009. Techniques to manage turtle populations on a small scale report of an experience in the Brazilian Amazon. **Turtle and Tortoise Newsletter**, 13: 5-7.
- Silveira, A.L.; Salles, R.O.L.; Mendonça, S.H.S.T. & Secco, M.C. 2013. **Eficácia de um modelo de covo (funnel trap) na captura de quelônios dulcícolas**. In: **Anais do VI Congresso Brasileiro de Herpetologia**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. CD-ROM.
- Silveira, L.F.; Beisiegel, B.M.; Curcio, F.F.; Valdujo, P.H.; Dixo, M.; Verdade, V.K.; Mattox, G.M.T. & Cunningham, P.T.M. 2010. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, 24(68): 173-207.
- Smith, N.J.H. 1979. **A pesca no rio Amazonas**. CNPq/INPA. 154p.
- Soares, M.F.G.S. 2000. **Distribuição, mortalidade e caça de Podocnemis (Testudinata, Pelomedusidae) no rio Guaporé, Rondônia, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, 79pp.
- Souza, F.L. 2005. Geographical distribution patterns of South American side-necked turtles (Chelidae), with emphasis on Brazilian species. **Revista Española de Herpetología**, 33-46.
- Souza, F.L. & Abe, A. 2001. Population structure and reproductive aspects of the freshwater turtle *Phrynops geoffroanus*, inhabiting an urban river in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 36(1): 57-62.
- Souza, F.L. & Abe, A.S. 2000. Feeding ecology, density and biomass of the freshwater turtle, *Phrynops geoffroanus*, inhabiting a polluted urban river in south-eastern Brazil. **Journal of Zoology**, 252: 437-446.
- Souza, R.R. & Vogt, R.C. 1994. Incubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. **Journal of Herpetology**, 28(4): 453-464.
- Tomas, W.M., Rodrigues, F.H.G. & Fusco-Costa, R. 2006. Levantamento e monitoramento de populações de carnívoros. p. 145-167. In: Morato, R.G.; Rodrigues, F.H.G.; Elzirik, E.; Mangini, P.R.; Azevedo, F.C. & Marinho-Filho, J. (Org.). **Manejo e conservação de carnívoros neotropicais**. Edições IBAMA.
- Tran, S.L.; Moorhead, D.L. & Mckenna, K.C. 2007. Habitat selection by native turtles in a Lake Erie Wetland, USA. **American Midland Naturalist**, 158: 16-28.
- Tucker, A.D.; Limpus, C.J.; Priest, T.E.; Cay, J.; Glen, C. & Guarino, E. 2001. Home ranges of Fitzroy River turtles (*Rheodytes leukops*) overlap riffle zones: potential concerns related to river regulation. **Biological Conservation**, 102: 171-181.
- Von Dijk, P.P.; Iverson, J.B.; Rhodin, A.G.J.; Shaffer, H.B. & Bour, R. 2014. Turtles of the world: annotated checklist of taxonomy, synonymy, distribution with maps, and conservation status. Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoise. **Chelonian Research Monographs**, 5(7): 329-479.
- Vougt, R.C. 2008. **Tartarugas da Amazônia**. Gráfica Biblos, Lima, Peru.
- Vogt, R.C. 2012. Detecting and capturing turtles in freshwater habitats. p. 335-337. In: Lovich, R.R.; McDiarmid, R.W.; Foster, M.S.; Guyer, C.; Gibbons, J.W. & Chernoff, N. (Org.). **Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and Monitoring**. University California Press.
- Vogt, R.C. 1980. New methods for trapping aquatic turtles. **Copeia**, 1980(2): 368-371.
- Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). **Human Biology**, 10: 181-213.
- Worton, B.J. 1987. A review of models of home range for animal movement. **Ecological Modeling**, 38(3): 277-298.
- Wilson, D.S. 1994. Tracking small animals with tread bobbins. **Herpetological Review**, 25(1): 13-14.
- Williams, E. 1954. A key and description of the living species of the genus *Podocnemis* (sensu Boulenger) (Testudines, Pelomedusidae). **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, 111: 279-295.
- Zar, H. J. 2009. **Biostatistical analysis**. 5th Edition. New Jersey: Prentice Hall. 960p.