

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LUCAS RODRIGUES SILVA

CROMATISMO EM TESTUDINES: SEU PAPEL NA ECOLOGIA

Uberlândia

2018

LUCAS RODRIGUES SILVA

CROMATISMO EM TESTUDINES: SEU PAPEL NA ECOLOGIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito para a aprovação na disciplina TCC 2
para obtenção de grau Bacharelado em Ciências
Biológicas

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Vera Lucia de Campos Brites

Uberlândia

2018

CROMATISMO EM TESTUDINES: SEU PAPEL NA ECOLOGIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito para a aprovação na disciplina TCC 2
para obtenção de grau Bacharelado em Ciências
Biológicas.

Uberlândia, 06 de julho de 2018.

Prof.^a Dr.^a Vera Lucia de Campos Brites - UFU (Orientadora)

Me. Carlos Henrique Nunes (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Flávio Popazoglo - UFU (Banca Examinadora)

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora e amiga, *Dr.^a Vera Lucia de Campos Brites*, por todos os ensinamentos transmitidos a mim, pela paciência e conselhos, e orientação no desenvolvimento deste trabalho, muito obrigado.

Aos professores *Dr. Flávio Popazoglo* (Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia), *Dr. John Endller* (Faculty of Science, Engineering and Built Environment, Geelong Waurin Ponds Campus), *Dr. Kleber Del Claro* (Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia), *Dr. Renato Gomes Faria* (Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Biologia), pelo auxílio com material bibliográfico.

A todos os professores que, ao longo da minha vida, foram primordiais para minha formação acadêmica até aqui, muito obrigado.

A minha família: meu pai *Rodrigo Adelio*, mãe *Eliene Abadia da Silva*, irmãos *William Rodrigues Silva* e *Guilherme Rodrigues Silva*, por não medirem esforços para minha graduação e pelo apoio incondicional durante todo o tempo que estive longe de casa em busca desta conquista.

A minha namorada *Sandrielle Miranda de Pádua*, por todo cuidado e paciência para comigo, por sua amizade e companheirismo durante essa trajetória, e pelo auxílio nos estudos, te amo meu bem.

Ao bom Deus, muito obrigado.

RESUMO

Estudos sobre cromatismo em répteis, com enfoque ecológico, foram realizados com algumas espécies de lagartos e serpentes. Em Testudines os registros de coloração constam principalmente dos artigos de descrição de espécies, caracterização de filhotes e adultos, catálogos de espécies, estudos estes que não analisaram possíveis relações entre os padrões cromáticos das espécies ligadas a ecologia com ênfase na proteção contra predadores. O objetivo deste estudo foi analisar as diferenças cromáticas em Testudines, e inferir seu papel em suas estratégias de defesa. Foram analisados dados de vinte e cinco espécies que ocorrem no Brasil, e de duas exóticas que já são encontradas na fauna brasileira, através de artigos científicos, de circulação e livros. Os dados encontrados mostraram espécies com hábitos e estratégias de forrageamento diversificados, e variado cromatismo, inclusive entre adulto e filhote de mesma espécie. Pôde ser compreendido que há uma relação defensiva entre o cromatismo e o modo como vivem os Testudines estudados.

Palavras-chave: Tartarugas, padrões de cores, desenhos, defesa.

ABSTRACT

Studies on cromatismo in reptiles, with ecological approach, were carried out with some species of lizards and snakes. In Testudines staining records are mainly of articles of description of species, characterization of puppies and adults, catalogs of species, these studies did not analyze possible relations between the chromatic patterns of species linked to ecology with emphasis on the protection against predators. The objective of this study was to analyze the chromatic differences in Testudines, and infer its role in their defense strategies. Were analyzed data of twenty-five species occurring in Brazil, and two exotic species that are already found in the Brazilian fauna, through scientific articles, disclosure and books. The data found showed species with habitats and foraging strategies of diverse and varied chromatism, including between adult and puppy of the same species. Might be understood that there is a relationship between the chromatism defensive and the way of living the Testudines studied.

Key words: Turtles, color patterns, drawings, defense.

SUMÁRIO

RESUMO 5

ABSTRACT 6

LISTA DE FIGURAS 8

INTRODUÇÃO 10

MATERIAIS E MÉTODOS 16

RESULTADOS.....17

DISCUSSÃO.....35

CONCLUSÃO.....42

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- <i>Acanthochelys macrocephala</i> (Rhodin, Mittermeier & McMorris, 1984). A- Adulto, B- Filhote.....	21
Figura 2- <i>Acanthochelys radiolata</i> (Mikan, 1820). A- Adulto, B Filhote.....	21
Figura 3- <i>Acanthochelys spixii</i> (Duméril & Bibron, 1835). A- Adulto, B- Filhote	22
Figura 4- <i>Chelonia mydas</i> Linnaeus, 1758. A- Adulto, B- Filhote.....	22
Figura 5- <i>Chelonoidis carbonarius</i> (Spix, 1824). A- Adulto, B- Filhote	23
Figura 6- <i>Chelonoidis denticulatus</i> (Linnaeus, 1766). A- Adulto.....	23
Figura 7- <i>Chelus fimbriata</i> (Schneider, 1783). A- Adulto, B- Filhote	24
Figura 8- <i>Chelus fimbriata</i> (Schneider, 1783). A- Adulto, B- Filhote	24
Figura 9- <i>Hydromedusa maximiliani</i> (Mikan, 1825). A- Adulto. B- Filhote.....	25
Figura 10- <i>Kinosternon scorpioides scorpioides</i> (Linnaeus, 1766). A- Adulto, B- Filhote	25
Figura 11- <i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829). A- Adulto, B- Filhote.....	26
Figura 12- <i>Mesoclemmys gibba</i> (Schweigger, 1812). A- Adulto, B- Filhote.....	26
Figura 13- <i>Mesoclemmys heliostemma</i> (McCord, Joseph-Ouni & Lamar, 2001). A- Adulto, B- Filhote.....	27
Figura 14- <i>Mesoclemmys perplexa</i> (Bour & Zaher, 2005). A- Adulto.....	27
Figura 15- <i>Mesoclemmys tuberculata</i> (Lüderwaldt, 1926). A- Adulto, B- Filhote.....	28
Figura 16- <i>Mesoclemmys vanderhaegei</i> (Bour, 1973). A- Adulto, B- Filhote.....	28
Figura 17- <i>Phrynops geoffroanus</i> (Schweigger, 1812) A- Adulto, B- Filhote.....	29
Figura 18- <i>Phrynops hilarii</i> (Duméril & Bibron, 1835). A- Adulto, B- Filhote.....	29
Figura 19- <i>Phrynops williamsi</i> (Rhodin & Mittermeier, 1983). A- Adulto, B- Filhote	30
Figura 20- <i>Podocnemis erythrocephala</i> (Spix, 1824). A- Adulto, B- Filhote.....	30

Figura 21- <i>Podocnemis expansa</i> (Schweigger, 1812). A- Adulto, B- Filhote.....	31
Figura 22- <i>Podocnemis sextuberculata</i> (Cornalia, 1849). A- Adulto, B- Filhote.....	31
Figura 23- <i>Podocnemis unifilis</i> Troschel, 1848. A- Adulto, B- Filhote.....	32
Figura 24- <i>Rhinoclemmys punctularia</i> (Daudin, 1801). A- Adulto, B- Filhote.....	33
Figura 25- <i>Rhinemys rufipes</i> (Spix, 1824). A- Adulto, B- Filhote.....	33
Figura 26- <i>Trachemys dorbigni</i> (Duméril & Bibron, 1835). A- Adultos, B- Filhote.....	34
Figura 27- <i>Trachemys scripta elegans</i> (Wied-Neuwied, 1839). A- Adulto, B- Filhote.....	35

INTRODUÇÃO

Os vertebrados estão distribuídos por todo o planeta. Desde sua origem no Paleozóico Inferior, vêm evoluindo com as mudanças ambientais, o que faz com que seus comportamentos e anatomia sejam variados (POUGH; JANIS & HEISER, 2008). As pressões do ambiente fizeram os indivíduos se adaptarem para sobreviver. Alguns mecanismos que foram adquiridos para sobrevivência, no processo evolutivo, estão relacionados com a estratégia defensiva desses animais. Essas estratégias podem ser divididas em defesa primária e secundária (GNASPINI & HARA, 2007).

A defesa primária ocorre independentemente da presença de um predador (EDMUNDS, 1974), diminuindo a chance de encontro entre presa e predador (ZANELATO et al., 2010). A camuflagem diminui o risco de detecção e aposematismo e mimetismo Batesiano e Mulleriano diminuem o reconhecimento da presa pelo predador (KREBS & DAVIES, 1993). Esses são exemplos de modelos de defesa primária. A defesa secundária é ativada caso haja confronto direto ou indireto com o predador (EDMUNDS, 1974), sendo a tanatose e fuga exemplos desse modelo defensivo (GNASPINI & HARA, 2007). Os comportamentos de defesa são divididos de acordo com a fase da predação a ser evitada, sendo elas: localização, identificação, aproximação, subjugação, ingestão (ENDLER, 1991).

Em vertebrados terrestres, defesas primárias que visam enganar o predador incluem aspectos visuais e acústicos (CARO, 2014), podendo-se observar diversas estratégias relacionadas à camuflagem animal na natureza (STEVENS & MERILAITA, 2009). Os diferentes padrões de cores também estão ligados com a escolha de parceiro sexual, defesa ou mimetismo (CHIARI ET AL. 2004). E “enganar o predador com comportamento e característica morfológica reduz a chances de uma tentativa predatória através da desonestidade” (CARO, 2014). A coloração desempenha um papel importante na história de vida e evolução dos animais (CHIARI et al., 2004), constituindo-se em um exemplo clássico de seleção natural (MALLET & JORON 1999; LYNN, 2005).

Existem alguns conceitos que relacionam a função da coloração dos animais na defesa primária contra predadores. O mimetismo é um conceito clássico para exemplificar essas adaptações. Algumas espécies não nocivas podem “ganhar”, ou adquirir, proteção extra contra predadores por assemelhar-se a outras espécies nocivas, conceito que ficou conhecido como mimetismo batesiano (BATES, 1862). Um exemplo deste tipo de mimetismo ocorre com

aranhas *Myrmarachne* da Austrália que mimetizam formigas de diferentes espécies com o intuito de tirar benefícios de sua morfologia, pois as formigas predam os predadores naturais de espécies de aranha desse gênero (NELSON et al., 2006; CECCARELLI & CROZIER, 2007). Contemporâneo de Bates, Johann Mueller elaborou um conceito conhecido como Mimetismo Mulleriano. No mimetismo mulleriano duas espécies nocivas assemelham-se uma a outra, de modo a partilhar a predação pelo predador (MULLER, 1879; YEAGER et al., 2012; CARO, 2014). Symula; Schulte & Summers (2001), comprovaram por meio de filogenia molecular a presença do mimetismo mulleriano em anuros Dendrobatidae, onde observaram que diferentes populações de *Dendrobates imitator* mimetizam diferentes espécies de sapos venenosos dando provas de radiação do mimetismo mulleriano em anfíbios. Para Holmgren & Enquist (1999) os jogos de mimetismo podem ser mais dinâmicos e os jogadores mudam constantemente a aparência. O mimetismo pode ser observado em vários grupos de animais, sendo mais retratados os artrópodes (SHEPPARD et al., 1985; MALLET & GILBERT, 1995; MALLET; JIGGINS & MCMILLAN, 1996; WILLIAMS, 2007; GALLEGO-ROPERO & FEITOSA, 2014; TOUYAMA & ITO, 2014), peixes (RANDALL, 2005) anfíbios (BRODIE, 1980; SYMULA; SCHULTE & SUMMERS, 2001; CHIARI et al., 2004; KUCHTA, KRAKAUER & SINERVO, 2008) e répteis (SANDERS et al., 2006). “Dessa forma pode-se pensar que o mimetismo e cores de advertência são adaptações ecológicas altamente paradoxais (MALLET & JORON, 1999)” por estar presente em diversos grupos zoológicos.

Outra hipótese que corrobora a importância da coloração como mecanismo de defesa é o aposematismo onde as presas aposemáticas geralmente não constituem uma boa fonte de alimento, e sua aparência deverá permitir que os predadores as evitem (LYNN, 2005). A coloração aposemática indica que o animal contém alguma substância nociva ao seu predador, dessa forma a existência de animais impalatáveis, oferece uma oportunidade para que outras espécies sem qualidades tóxicas tirem vantagem da aparência aposemática contra seus predadores (POUGH; JANIS & HEISER, 2008). “O aposematismo tem sido estudado como adaptação darwiniana, e tópicos em aposematismo estão sob investigação na ecologia, genética de populações, controle genético da morfologia, metabolismo e comportamento tóxico” (LYNN, 2005).

Espécies terrestres aposemáticas geralmente possuem cores vermelhas, amarelas, laranjas e, muitas vezes, combinados com o preto, para advertir o predador visualmente de sua impalatabilidade (ENDLER & MAPPES, 2004). As serpentes aposemáticas são bons exemplos desse comportamento (GREENE & MCDIARMID, 1981). Estudos empíricos têm mostrado

que os predadores podem fazer mais ataques às presas apostemáticas quando essas são mais comuns (LYNN, 2005). Apesar das vantagens de uma coloração aposemática, há muitas espécies nocivas que são crípticas (ENDLER & MAPPES, 2004; MARQUES & PUERTO, 1991). A coloração de advertência em alguns animais nocivos pode torna-los impalatáveis para determinado predador, mas podem se tornar presas para outros (ENDLER E MAPPES, 2004). Por isso ter uma estratégia de cores chamativas nem sempre pode ser uma boa adaptação.

A camuflagem é uma estratégia que os animais podem utilizar para passarem despercebidos, e a utilizam para tornar sua detecção por predadores dificultada. A maioria dos exemplos associados à camuflagem visual envolve a coloração do corpo (STEVENS & MERILAITA, 2009). A camuflagem constitui um desenvolvimento evolucionário crucial para a sobrevivência dos animais, uma vez que impede a detecção e reconhecimento de ambas, presas e predadores naturais, em seus ambientes (YIN et al., 2015). Partes morfológicas de animais também podem estar relacionadas com a camuflagem, como por exemplo, as penas das aves e os pelos em mamíferos, com suas cores e formas diferenciadas (POUGH; JANIS & HEISER, 2008).

A diversidade de estratégias de camuflagem é um indicio da importância de se evitar a predação, no processo seletivo de indivíduos, sendo uma adaptação muito bem-sucedida (STEVENS & MERILAITA, 2009). O grupo dos peixes contém várias espécies que são boas representantes para exemplificar animais que se camuflam (RANDALL, 2005; STAUDINGER et al., 2013). Tubarões *Etmopterus spinax* emitem luz ventral, que permite com que eles se camuflam, mecanismo conhecido como “counter-illumination” (CLAES & MALLEFET, 2008).

“A camuflagem reflete na espécie humana que busca, nessa estratégia, dados para elaborar ferramentas em diversas áreas do conhecimento humano, como por exemplo, militares e caçadores, mas também tem influenciado outras partes da sociedade, como, artes, cultura popular e design” (STEVENS & MERILAITA, 2009, p. 423).

Existem diferentes formas de camuflagem, e isso gera um problema, pois não se sabe o suficiente sobre o percentual de mecanismos envolvidos, como a coloração, morfologia e comportamento (STEVENS & MERILAITA, 2009).

A coloração tem um papel significativo na reprodução dos vertebrados e também no dimorfismo sexual de várias espécies de animais. Para os mamíferos, os indivíduos não mudam de cor durante suas vidas, mas algumas espécies em particular possuem um colorido diferenciado ao nascerem (CARO, 2014) e em outras situações, como a que ocorrem com o coelho *Lepus americanus* que adquire pelagem de coloração para branca durante o período de neve (ZIMOVA, 2013).

As aves fornecem um exemplo notável de dimorfismo sexual pela coloração (DIMIJIAN, 2005). Em aves que habitam florestas tropicais, as fêmeas possuem referência máxima para cores crípticas, o que diverge dos machos, que não apresentam padrão críptico e as cores aparecem, em geral, mais evidentes, particularmente em aves de dossel (GOMEZ & THÉRY, 2007). Dentre muitas espécies de aves ocorrem vários exemplos em que o macho é mais colorido do que a fêmea e é aquele que canta, se exhibe e persegue por longas distâncias outros machos (DIMIJIAN, 2005). Em pavões, a cor e exibição dos machos também os tornam mais visíveis aos predadores, e a resposta para a exibição de cores na cauda de pavões está na seleção sexual feita pela fêmea (DIMIJIAN, 2005). Outro caso em que há variação de cor de acordo com a idade do animal, ocorre com o pássaro *Passerina amoena*. Os machos dessa espécie exibem variação intrasexual, semelhantes as espécies de lagartos *Anolis*, nas quais os “jovens-adultos” exibem coloração feminina (RHEN & CREWS, 2002). Em répteis, porém, as fêmeas que possuem cores crípticas, podem desenvolver cores brilhantes na época de reprodução, fenômeno também observado em alguns lagartos Iguanidae (COOPER & CREWS, 1987). No lagarto *Psammmodromus algirus*, a coloração representa maturidade sexual e idade havendo variação de cores entre machos jovens e adultos (LÓPEZ; MARTÍN & CUADRADO, 2003). A coloração do tímpano, do corpo e da região gular, além de padrões de cores diferentes entre os sexos, é usada para diferenciar macho e fêmea em algumas espécies de anuros (BROWNE & ZIPPEL, 2007). Em aranhas *Myrmarachne*, que mimetizam formigas, a diferença de preferência por fêmeas com base na coloração pode levar ao isolamento entre as populações reprodutivas e ocasionar a especiação (CECCARELLI & CROZIER, 2007).

Exibições elaboradas que ocorrem em algumas espécies de animais podem ter evoluído para uso em competições entre machos, e outras são certamente atrativas para as fêmeas, pois elas atribuem a esse fator benefícios genéticos (KREBS & DAVIES, 1993). A seleção sexual pode até ser antagônica à seleção natural em alguns casos, pois os machos tornam-se vulneráveis aos predadores (DIMIJIAN, 2005).

Os répteis constituem um grupo diversificado de animais adaptados à maioria dos ambientes terrestres e aquáticos (COX; CHANSON & STUART, 2006), e também muito ativos e ágeis, quando estão com a temperatura corpórea adequada, que permite uma exploração mais completa do ambiente (NESPOLI et al., 2008). Já foram realizados estudos com enfoque ecológico com base na coloração em répteis, sendo em sua maioria realizados com espécies de lagartos e serpentes (COOPER & MCGUIRE, 1993; STEFFEN & MCGRAW, 2007; FORSMAN & BERG, 2008; COOK, MURPHY & JOHNSON, 2013; MARTIN et al., 2013;

SAENKO et al., 2013; MERKLING et al., 2015; SAMIA et al., 2015) por serem animais que exibem grande variação de cores entre linhagens, populações e indivíduos (BOBACK & SIEFFERMAN, 2010).

Os Testudines são répteis que apresentam um cromatismo variado entre as espécies. Atualmente estão classificados em 13 famílias com aproximadamente 300 espécies e são provavelmente os vertebrados mais facilmente reconhecíveis devido a presença do casco (POUGH; JANIS & HEISER, 2008). O Brasil conta atualmente com 795 espécies de répteis, sendo 36 Testudines, 37 se considerarmos subespécies (Herpetologia Brasileira, 2018). Com isso, seguimos no terceiro lugar em riqueza de espécies de répteis do mundo, atrás da Austrália (1.057 spp.) e do México (942 spp.) (UETZ & HOŠEK, 2018). As tartarugas constituem um grupo muito bem-sucedido, cuja ancestralidade pode ser traçada do período Triássico (NESPOLI et al., 2008). Os Testudines mostram combinações de aspectos primitivos com características altamente especializadas, particulares do grupo, e especializações morfológicas aos habitats terrestres, água doce e marinhos (POUGH; JANIS & HEISER, 2008). As variações cromáticas em Testudines ocorrem principalmente na cabeça e no casco, que são uma característica distintiva entre os Testudines (POUGH; JANIS & HEISER, 2008).

Existem muitos estudos taxonômicos realizados com Testudines que ressaltaram a coloração das espécies. No entanto, a literatura carece de pesquisas dos padrões cromáticos das espécies na etologia e ecologia das espécies e principalmente como a coloração possa estar relacionada a estratégias ligadas a evitar predação. Para Pough et. al. (2008) os padrões de cores das tartarugas talvez sejam utilizados como mecanismos de isolamento das espécies e os herpetólogos utilizam as informações dos padrões cromáticos para a caracterização e identificação das espécies (ERNST, 1978; PAOLILLO, 1985; ERNST & LOVICH, 1990; MCCORD & IVERSON, 1991; LOVICH & MCCOY, 1992; CANN & LEGLER, 1994; MCCORD; JOSEPH-OUNI & LAMAR, 2001; PERALA, 2001; THOMSON; GEORGES & LIMPUS, 2006; FRITZ et. al., 2007). Outros trabalhos retratam a coloração como dimorfismo sexual (BAGER; FREITAS & KRAUSE, 2010), hibridismo (BUSKIRK; PARHAM & FELDMAN, 2005; PARHAM & SHI, 2001), filogenia (LE & MCCORD, 2008) e mudança de coloração no desenvolvimento ontogenético (PRITCHARD & MORTIMER, 1999; SANTANA et al., 2015).

Considerando as variações dos padrões cromáticos em várias espécies de Testudines, presentes principalmente em formas de manchas com colorações diversas no casco, pescoço e

cabeça, como também a ocorrência de variações destes padrões durante o desenvolvimento ontogenéticos e por estes animais ocuparem os mais diversos habitats, com espécies terrestres (tartarugas terrestres ou jabutis), semiaquáticas (cágados, tartarugas lacustres ou de água doce) e aquáticas (tartarugas marinhas) foi realizado o estudo com o objetivo de inferir o papel do cromatismo na ecologia desses animais, tendo como base as informações da literatura disponível.

MATERIAS E MÉTODOS

Foram analisadas vinte e sete espécies e/ou subespécies de Testudines, sendo dezoito da subordem Pleurodira (cágados, mata-matá) com representantes das famílias Chelidae (14 espécies) e Podocnemididae (4 espécies), nove da subordem Cryptodira (tartarugas de água doce e marinhas) com representantes das famílias Cheloniidae (2 espécies), Chelydridae (1 espécie), Emydidae (2 espécies), Geoemydidae (1 espécie), Kinosternidae (1 espécie), Testudinidae (2 espécies). Vinte e cinco de ocorrência no Brasil e duas exóticas, a *Trachemys scripta* da subespécie *T. s. elegans*, nativa dos Estados Unidos da América, mas hoje é encontrada em vários países (WIKIPÉDIA, 2018) e *Chelydra serpentina*, que habita as Américas desde o Canadá até o Equador (WIKIPÉDIA, 2017), ambas introduzidas originalmente no Brasil como animais de estimação (Pet).

Os dados foram obtidos na literatura a partir de livros didáticos, dissertações, artigos científicos, resumos de eventos científicos, informativos diversos como enciclopédia multilíngue de licença livre, serviços de armazenamento de imagens, banco de dados online sobre reptéis e site de divulgação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Cada espécie ou subespécie, filhote e/ou adulto, tiveram o cromatismo do casco, pescoço e cabeça analisados quanto à coloração, presença e distribuição de manchas naturais e tonalidades utilizando-se fotografias obtidas na literatura ou cedidas por pesquisadores (Figuras 1 a 27). Os padrões básicos de cada espécie e/ou subespécies foram correlacionados com a ocupação dos habitats, estratégias de forrageamento e predadores, tendo como objetivo inferir a importância do cromatismo na sobrevivência das espécies nos diversos habitats ocupados.

As espécies dos Testudines estudadas com as respectivas informações ecológicas envolvendo habitat (terrestre; dulcícola:bentônico, nectônico, de correnteza, marinha: pelágico), estratégia de forrageamento (ativo, espreita); predadores e as características cromáticas (presença ou ausência de manchas, cor e tonalidade clara ou escura) constam do quadro 1.

RESULTADOS

Quadro 1: Ecologia e cromatismo dos Testudines estudados: 1. *Acanthochelys macrocephala* (Rhodin, Mittermeier & McMorris, 1984), 2. *Acanthochelys radiolata* (Mikan, 1820), 3. *Acanthochelys spixii* (Duméril & Bibron, 1835), 4. *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758, 5. *Chelonoidis carbonarius* (Spix, 1824), 6. *Chelonoidis denticulatus* (Linnaeus, 1766), 7. *Chelus fimbriata* (Schneider, 1783), 8. *Chelydra serpentina* Linnaeus, 1758), 9. *Hydromedusa maximiliani* (Mikan 1825), 10. *Kinosternon scorpioides scorpioides* (Linnaeus, 1766), 11. *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), 12. *Mesoclemmys gibba* (Schweigger, 1812), 13. *Mesoclemmys heliostemma* (McCord, Joseph-Ouni & Lamar, 2001), 14. *Mesoclemmys perplexa* Bour & Zaher, 2005, 15. *Mesoclemmys tuberculata* (Lüderwaldt, 1926), 16. *Mesoclemmys vanderhaegei* (Bour, 1973), 17. *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812), 18. *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron, 1835), 19. *Phrynops williamsi* (Rhodin & Mittermeier, 1983), 20. *Podocnemis erythrocephala* (Spix 1824), 21. *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), 22. *Podocnemis sextuberculata* (Cornalia, 1849), 23. *Podocnemis unifilis* Troschel 1848, 24. *Rhinemys rufipes* (Spix 1824), 25. *Rhinoclemmys punctularia* (Daudin, 1801), 26. *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835), 27. *Trachemys scripta elegans* (Wied-Neuwied, 1839).

Espécies	*Habitats	Estratégias de Forrageamento A - ativo E - espreita	Coloração: C - claro, E - escuro				**Manchas				*** Predadores		Figuras
			Adultos		Filhotes		Adultos		Filhotes		Adultos	Filhotes	
			Carapaça	Plastrão	Carapaça	Plastrão	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral			
1	D/ B	A	E	E	E	E	-	A	-	A	1,3	2,4,12,13	1
2	D/ B	A	E	E	E	E	-	L	BR	BR	-	-	2
3	D/B	-	E	E	E	E	-	-	V	V	-	-	3
4	D/ B	E	E	C	E	E	-	-	P	-	4, 5	-	4
5	D/N	A	E	C	E	C	-	A	-	A	-	-	5
6	D/N	A	E	C	-	-	-	-	-	-	-	-	6
7	D/B	A	E	C	E	C	-	-	-	V	-	-	7
8	D/N	A	E	C	E	E	-	-	-	-	1, 6	-	8

Espécies	*Habitats	Estratégias de Forrageamento A - ativo E - espreita	Coloração: C - claro, E - escuro				**Manchas				*** Predadores		Figuras
			Adultos		Filhotes		Adultos		Adultos		Adultos	Filhotes	
			Carapaça	Plastrão	Carapaça	Plastrão	Carapaça	Plastrão	Carapaça	Plastrão			
9	D/N	A	C	C	C	C	-	-	-	B, L, R, P	-	-	9
10	D/N	A	E	C	E	C	P	P	-	BE, BR, P	-	-	10
11	D/N	A	E	C	E	C	-	-	P	BE, BR, P	-	-	11
12	D/C	A	E	C	E	C	-	-	-	P	2,5,7, 8,9	-	13
13	D/C	-	E	C	E	C	-	P	-	P	-	-	14
14	D/B	A	E	C	E	C	-	-	-	P	-	-	15
15	M/P	A	E	C	E	C	-	-	-	-	10, 11, 17	-	16
16	M/P	A	E	C	E	-	-	-	-	-	2, 11, 17	8,11, 12, , 14	17
17	D/B	A	E	C	E	C	P, L	P	P,L, BE	A,P	-	-	18
18	D/B	A	E	C	E	C	A, P	P	A, P, BE	A,P	-	-	19
19	D/B	-	E	C	E	C	-	P	-	P	-	-	20
20	D/B	A	C	C	E	C	-	-	-	P	2	15, 16	21
21	D/N	A	E	C	E	C	-	-	-	L	1	-	22
22	D/N	A	E	C	E	C	-	-	-	-	2	1,9,12,1 3, 18, 19, 20	23
23	D/N	A	E	C	C	C	-	-	-	-	-	-	24
24	D/N	A	E	C	E	C	-	-	A	-	2	1, 9, 12, 13, 18, 19, 20	25
25	T	A	E	E	E	E	A	A	A	P	2	9, 13, 15	26
26	T	A	E	E	E	E	A	A	A	A	-	-	27
27	D/B	E	E	C	E	E	-	-	-	-	-	-	28

*Habitat: D/ B (Dulcícola Bentônico); D/N (Dulcícola Nectônico); D/C (Dulcícola/Correnteza); M/P (Marinho/Pelágico); T (Terrestre).

**Manchas: A- amarela, BR- branca, BE- bege, L- laranja, P- preta, R- rosa, V- vermelha.

***Predadores: 1- jacaré, 2- onça-pintada, 3- raposa, 4- peixe, 5- lontra, 6- serpente, 7- onça-parda, 8- guaxinim, 9- quati, 10- cão, 11- tubarão, 12- urubu, 13- lagarto, 14- gaivota, 15- gato-do-mato, 16- iguana, 17- carcará, 18- jaburu, 19- cachorro-do-mato, 20- piranha.



Figura 1: *Acanthochelys macrocephala* (Rhodin, Mittermeier & McMorris, 1984). A- Adulto. Foto: Sébastien Métrailler, B- Filhote. Foto: Fernanda Melo



Figura 2: *Acanthochelys radiolata* (Mikan, 1820). A- Adulto. Foto: Chris Hagen / Bill McCord. B- Filhote. Foto: Hynek Prokop.

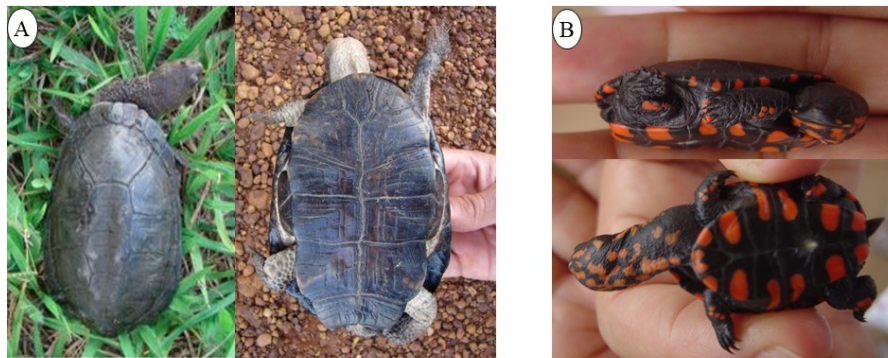


Figura 3: *Acanthochelys spixii* (Duméril & Bibron, 1835). A- Adulto. Fotos: Fernando A. Bauab. B- Filhote. Fotos: Vera L. C. Brites.

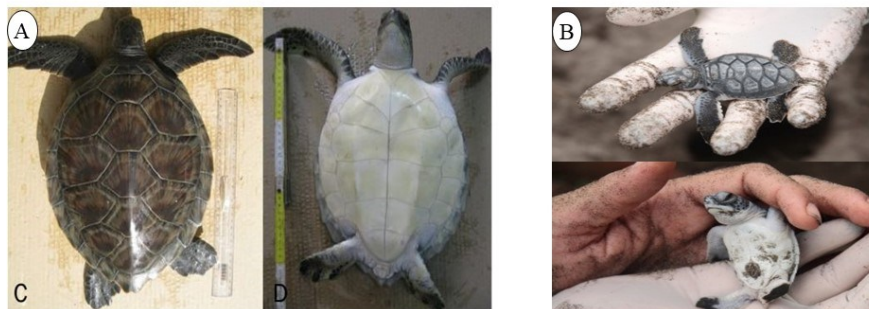


Figura 4: *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758. A- Adulto. Foto: Caracappa, et al. (2017). B- Filhote. Foto: nadjapulpina. com, (2017).

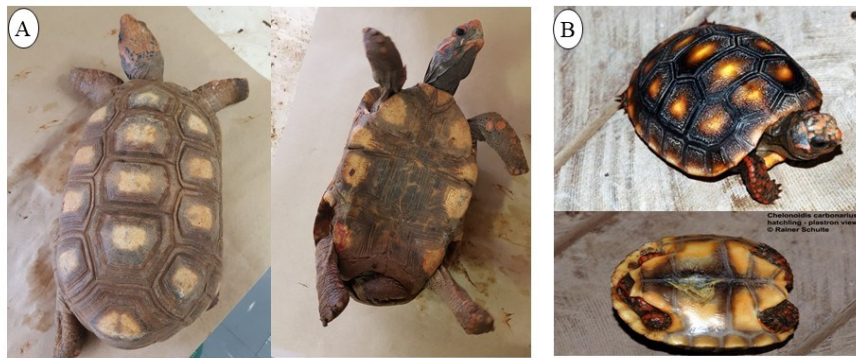


Figura 3: *Acanthochelys spixii* (Duméril & Bibron, 1835). A- Adulto. Fotos: Vera L. Brites. B- Filhote. Fotos: Rainer Schulte.

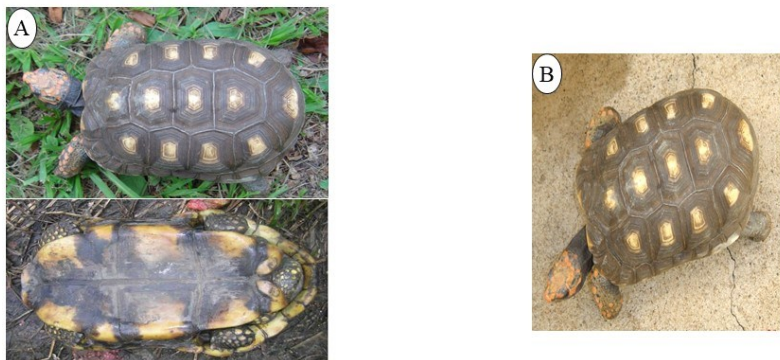


Figura 6: *Chelonoidis denticulatus* (Linnaeus, 1766). A- Adulto. Foto: Carapaça, Vera L. Brites; Plastrão, tartarugas.avph.com.br, (2017). B- Filhote. Foto Vera L. Brites.

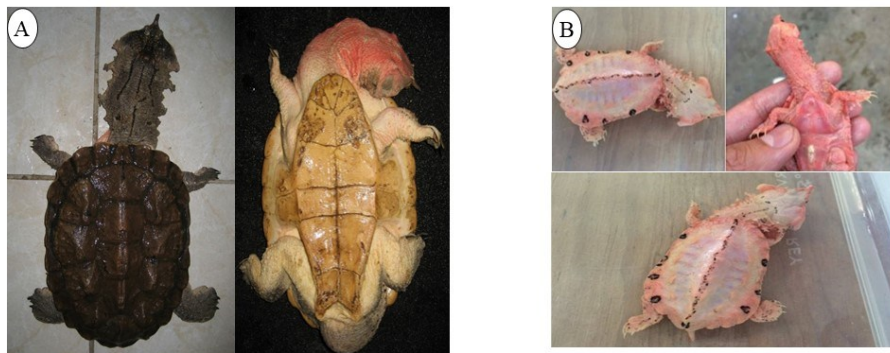


Figura 7: *Chelus fimbriata* (Schneider, 1783). A- Adulto. Foto: phrynops.at.com, (2016). B- Filhote. Foto: flickr.com, (2017).



Figura 8: *Chelydra serpentina* Linnaeus, 1758. A- Adulto Foto: Fernando A. Bauab. B- Filhote. Foto: Carapaça, picbear.online/jumbobrothersbr, (2018); Plastrão, chelonias.org/CserpentinaJH2.jpg, (2018).

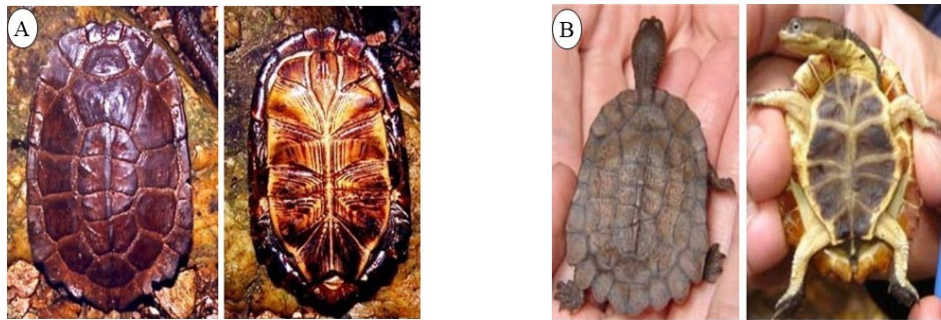


Figura 9: *Hydromedusa maximiliani* (Mikan 1825). A- Adulto. B- Filhote. Fotos: Franco L. Souza

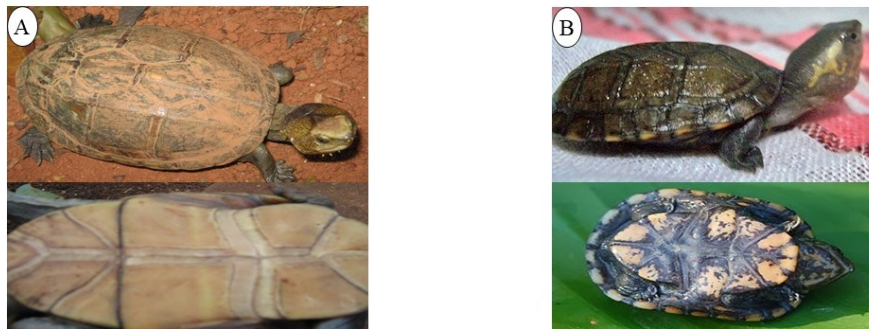


Figura 10: *Kinosternon scorpioides scorpioides* (Linnaeus, 1766). A- Adulto. Foto: Vera L. Brites. B- Filhote. Foto: Carapaça, Enric Pàmies; Plastrão, Luiz_147 .

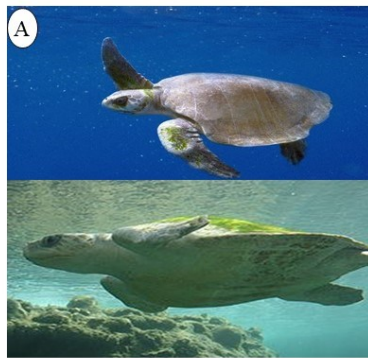


Figura 11: *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). A- Adulto. Foto: Carapaça - tamar.com.br, (2017); Plastrão - wikimedia.org, (2018). B- Filhote. Foto: Anthony Totah.

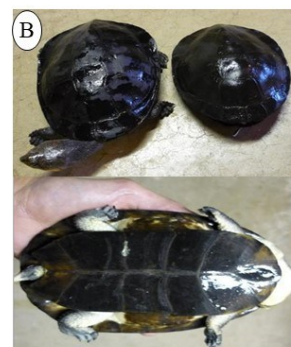


Figura 12: *Mesoclemmys gibba* (Schweigger, 1812). A- Adulto. Foto: Francisco Vilamarin. B- Filhote. Foto: Ronnie Hare.

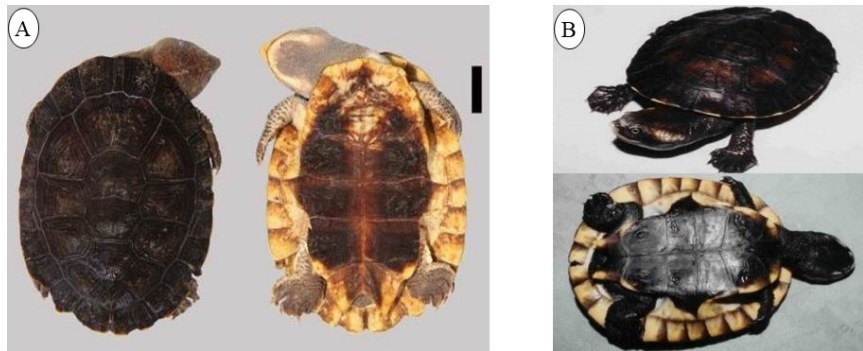


Figura 13: *Mesoclemmys heliostemma* (McCord, Joseph-Ouni & Lamar, 2001). A- Adulto. Foto: Flávio B. Molina. B- Filhote. Foto: cherepahi.ru, (2017).



Figura 14: *Mesoclemmys perplexa* (Bour & Zaher, 2005). A- Adulto. Foto: Bour & Zaher, (2005).



Figura 15: *Mesoclemmys tuberculata* (Lüderwaldt, 1926). A- Adulto. B- Filhote. Fotos: Daniel O. Santana.

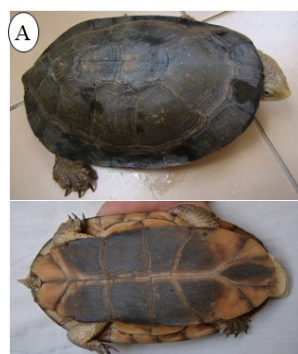


Figura 16: *Mesoclemmys vanderhaegei* (Bour, 1973). A- Adulto. Foto: Vera L. Brites. B- Filhote. Foto: Paula C. Lopes.

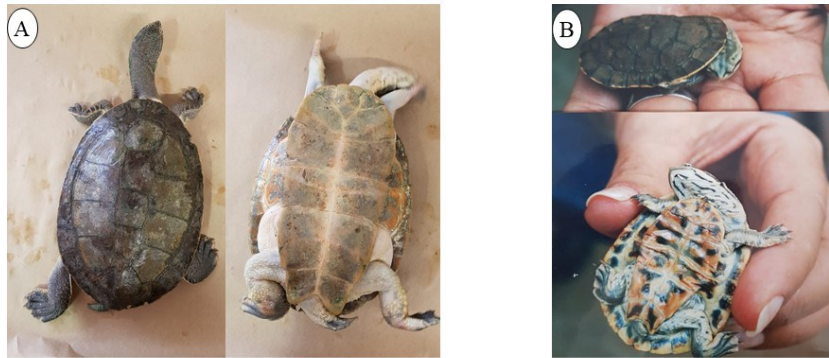


Figura 17: *Phrynops geoffroyanus* (Schweigger, 1812) A- Adulto. B- Filhote. Fotos: Vera L. Brites.

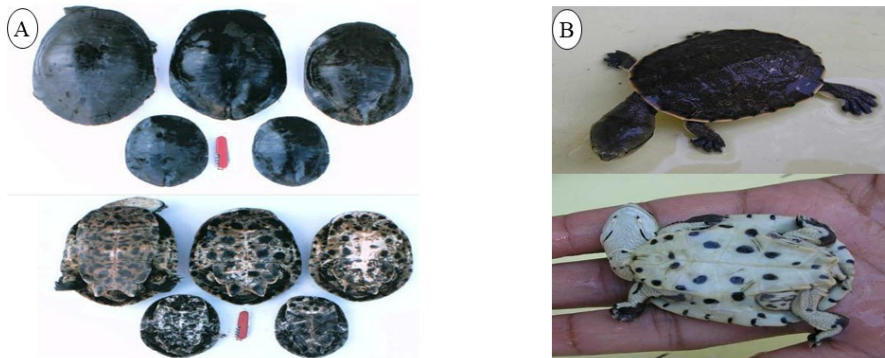


Figura 18: *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron, 1835). A- Adulto. Foto: Alex Bager. B- Filhote. Foto: tartarugasapvh.com, (2017).



Figura 19: *Phrynops williamsi* (Rhodin & Mittermeier, 1983). A- Adulto. Foto: panoramio.com.br, (2017). B-Filhote. Foto: cherepahi.com.br, (2017).

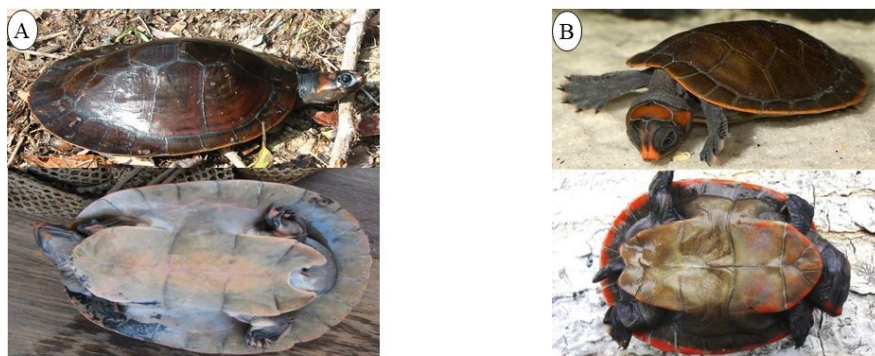


Figura 20: *Podocnemis erythrocephala* (Spix 1824). A- Adulto. Foto: Carapaça - Richard C. Vogt; Plastrão - Virginia C.D. Bernardes. B- Filhote. Foto: Virginia C.D. Bernardes.

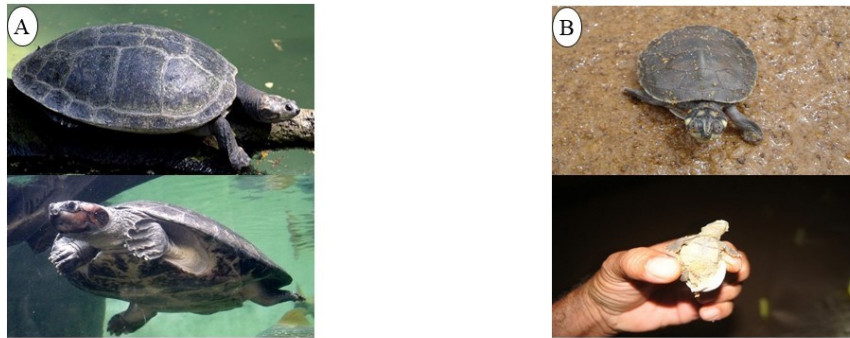


Figura 21: *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812). A- Adulto. Foto:Carapaça - Lucas Leite; Plastrão - spongebrooke.com.br, (2018). B- Filhote. Foto: Carapaça, panoramio.com.br, (2018); Plastrão - riosemargens.com.br, (2018).

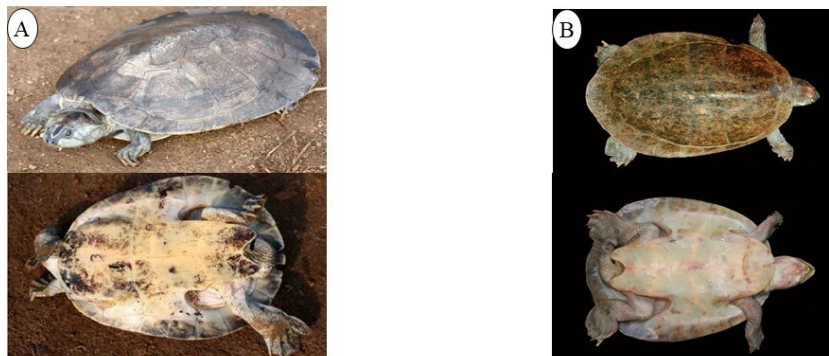


Figura 22: *Podocnemis sextuberculata* (Cornalia, 1849). A- Adulto. Foto: Claudia Keller. B- Filhote. Foto: tartarugas.avph.com, (2017).

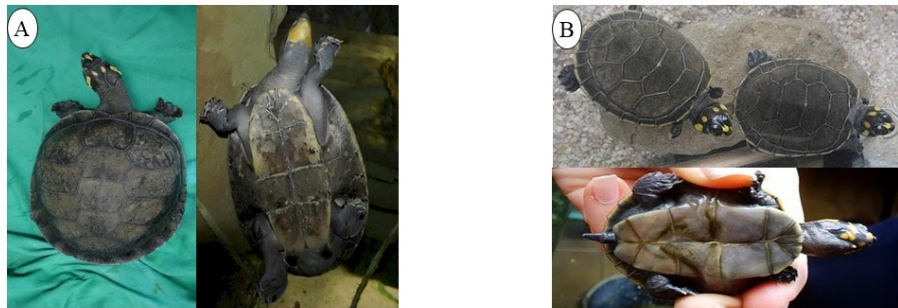


Figura 23: *Podocnemis unifilis* Troschel 1848. A- Adulto. Foto: Carapaça - Fernando A. Bauab; Plastrão - zipcodezoo.com, (2018). B- Filhote. Foto: Carapaça, Pablo Gutiérrez; Plastrão, Sergio Cañizares.

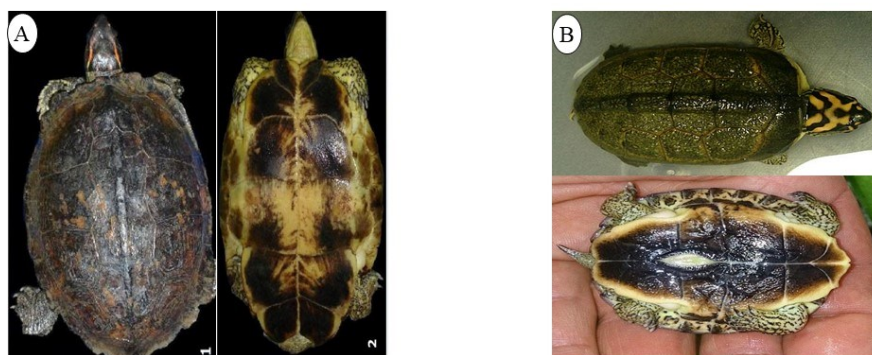


Figura 24: *Rhinoclemmys punctularia* (Daudin, 1801). A- Adulto. Foto: Da Silva et al. (2016). B- Filhote. Foto: Manoel Ortiz.



Figura 25: *Rhinemys rufipes* (Spix 1824). A- Adulto. Foto: Carapaça - Richard C. Vogt; Plastrão - hcherepahi.ru, (2018). B- Filhote. Foto: Richard C. Vogt.

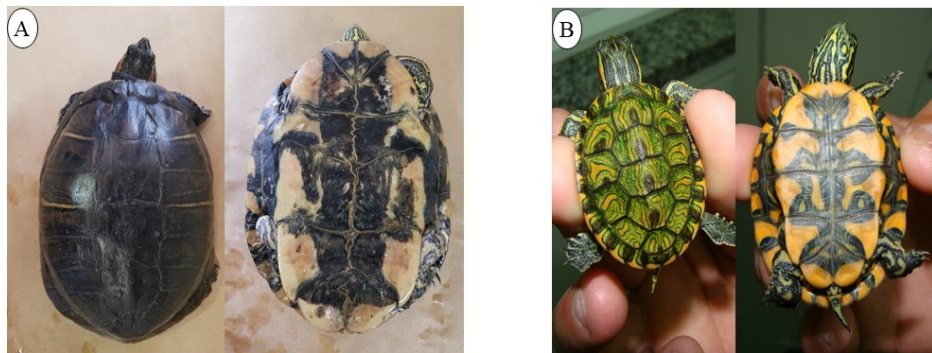


Figura 26: *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835). A- Adulto. B- Filhote. Fotos: Vera L. Brites.

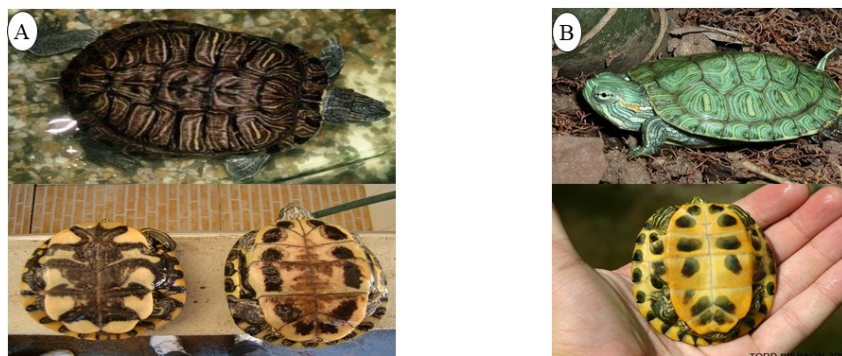


Figura 27: *Trachemys scripta elegans* (Wied-Neuwied, 1839). A- Adulto. Foto: tartarugas.avph.com, (2017). B- Filhote. Foto: Carapaça, en.wikipedia.org, (2017); Plastrão, kn3.net, (2017).

DISCUSSÃO

Por meio de várias estruturas e, ou órgãos dos sentidos os animais podem perceber o meio onde vivem e o que os rodeiam (POUGH; JANIS & HEISER, 2008). A percepção de cores ou variações na intensidade de uma mesma cor, além de diferenciar objetos, definem formatos e delimitam extremidades (Truques da mente, 2011). Existe uma infinidade de cores que podem ser detectadas por diversas espécies de vertebrados, o que varia de acordo com a incidência de luz, fisiologia e capacidade ocular da espécie. Esta relação ótica e cromática esta intrinsecamente ligada aos mecanismos de defesas dos animais como os modelos miméticos apresentados por Bates (1862) e Johann Muller (1879), o modelo aposemático (LYNN, 2005) e a camuflagem (STEVENS & MERILAITA, 2009).

Em Testudines a descrição de desenhos e cromatismo das espécies estão contidos nos trabalhos de taxonomia (LOVICH & MCCOY, 1992; CANN & LEGLER, 1994; MCCORD; JOSEPH-OUNI & LAMAR, 2001; PERALA, 2001; THOMSON; GEORGES & LIMPUS, 2006; FRITZ, et al., 2007) e em alguns encontramos as variações encontradas entre as formas adultas e dos filhotes (SANTANA et al., 2015) não tendo sido encontrados trabalhos que demonstrem a função ecológica da diversidade cromática.

Apesar de não haver dados disponíveis sobre a importância ecológica do cromatismo para a sobrevivência dos Testudines, as cores podem ter evoluído de tal forma a ser um modelo de defesa que possibilitou esse grupo a remanescer, desde o Triássico (NESPOLI et al., 2008) até os dias atuais.

A diversidade de predadores potenciais dos Testudines é grande, estendendo-se de insetos, que podem predar os ovos, até grandes carnívoros (VOGT, 1981; MAROS et al., 2003). Contudo, não se conhece o quanto o cromatismo pode influenciar na defesa destas tartarugas em relação aos predadores.

Testudines lacustres, dulcícolas ou de água doce

As tartarugas lacustres, semiaquáticas, *Trachemys dorbigni* (tartaruga-tigre-d'água) e *Trachemys scripta elegans* (tartaruga-da-orelha-vermelha), podem ser diferenciadas pela disposição de manchas no plastrão, onde em *T. dorbigni* a mancha se encontra em posição central, enquanto em *T. scripta elegans* ocorrem várias manchas circulares nas bordas do plastrão. Outra diferença na coloração do casco se refere ao melanismo pouco acentuado da carapaça nos adultos de *T. dorbigni* e diferenças nos desenhos e coloração no pescoço, cabeça e pernas entre as espécies, com cores mais intensas em *T. scripta elegans*, com uma diferença

acentuada na coloração das manchas pós orbitais, laranja avermelhada em *T. scripta elegans* e amarela alaranjada em *T. dorbigni* (figura 26).

Os desenhos em listas e manchas amarelas, laranjas e avermelhadas no casco, cabeça, pescoço, membros locomotores e cauda sobre fundo oliváceo tende a favorecer a camuflagem dos adultos nos deslocamentos no ambiente terrestre sobre vegetação herbácea e também dos filhotes durante o transcurso dos ninhos até o meio aquático. Quando dentro d'água, em deslocamentos verticais ou boiando na superfície, o plastrão com manchas escuras circulares e elípticas sobre fundo bege amarelado, associadas aos reflexos da luminosidade na superfície aquática permitirá a visualização de uma imagem disruptiva que pode confundir possíveis predadores na identificação da presa (BRITES, comunicação pessoal, 5 de julho de 2018).

As três espécies do gênero *Achatochelys* estudadas, *Acanthochelys macrocephala* (tartaruga-do-pantanal) (figura 1); *Acanthochelys radiolata* (cágado-amarelo) (figura 2); *Acanthochelys spixii* (cágado-de-espinho, cágado-preto) (figura 3); apresentam padrões semelhantes na ocupação do habitat, semiaquáticas e bentônicas (MOLINA, 1998; BRANDÃO & MOLINA, 2002; RHODIN et. al., 2009) e quanto ao cromatismo, tanto os filhotes quanto os adultos possuem a carapaça com coloração acastanhado escuro, constituindo uma coloração críptica. Os filhotes apresentam manchas grandes e bem delimitadas no plastrão, ponte, escudos marginais abrangendo a parte ventral, lateral e borda dorsal destes escudos, membros locomotores, ventre e laterais inferiores do pescoço e da cabeça e dependendo da espécie a cor das manchas vai de amarelo claro a vermelho intenso, passando pelo laranja forte, enquanto nos adultos as manchas são pouco evidentes e de coloração acastanhada. Por serem espécies bentônicas o padrão enegrecido dorsal camufla as espécies nos substratos terrestres e aquáticos e o padrão de grandes manchas coloridas sobre fundo enegrecido irá fornecer proteção aos filhotes de predadores aquáticos ao se deslocarem para a superfície para a obtenção de ar no processo de respiração. Embora as manchas em toda a extensão ventral dos filhotes da maioria das espécies tenham colorações chamativas e na faixa do espectro de amarelo a vermelho não há indícios de que se trate de aposematismo porque não há registro de nenhuma espécie de Testudines que produza venenos e nem substâncias de gosto desagradável. A hipótese de mimetismo também não se aplica porque não se tem registro de espécie animais similares aos *Acanthochelys* ocupando os mesmos habitats.

As espécies *Chelus fimbriatus* (matá-matá) (figura 7) e *Chelydra serpentina* (tartaruga-mordedora) (figura 8) embora estejam filogeneticamente distantes e alocadas em subordens diferentes Pleurodira e Cryptodira respectivamente (POUGH; JANIS & HEISER, 2008), ambas, quando adultas, compartilham algumas características morfológicas, cromáticas e comportamentais. A carapaça apresenta três quilhas longitudinais, o plastrão é reduzido e

cruciforme, são predadoras de espreita, semiaquáticas ocorrendo em ambientes de águas rasas onde permanecem por longos períodos inseridos em substratos lodosos ou de lama apenas esticando o pescoço para exteriorizar as narinas com a finalidade de obtenção de oxigênio para a respiração e também se escondem abaixo de tocos de árvores e raízes (TARTARUGASAVPH, 2018). Por terem hábitos bentônicos possíveis predadores atacariam estas espécies de cima para baixo ou no próprio substrato, portanto, a coloração críptica faz com que estas espécies se camuflem no habitat dificultando a detecção por parte dos predadores. A coloração da carapaça marrom escuro, o tegumento acinzentado dos membros locomotores, pescoço, cabeça e cauda da *Chelus fimbriatus* permite que passe despercebida tanto para as presas, quanto para os predadores uma vez que prefere habitar rios de correntes lentas ou lagos com águas escuras, barrentas e com vegetação. Algas epizoárias frequentemente se desenvolvem sobre a carapaça destas duas espécies, assim como nos membros locomotores e região dorsal do pescoço, cabeça e cauda auxiliando ainda mais na camuflagem (DIXON, 1960, BRITES; RANTIM, 2002, ZANELLI, NECCHI JR., BRITES, 2010). A literatura carece de informações sobre os hábitos de vida dos filhotes que possam subsidiar a interpretação de cromatismo extremamente diferente entre estas espécies. Há indícios que os filhotes de *Chelus fimbriatus* possam ser nectônico em decorrência do mesmo cromatismo dorsal e ventral do casco, membros locomotores, cabeça, pescoço e cauda que refletiriam os raios luminosos no meio aquático dificultando a formação da imagem pelos predadores, enquanto que nos filhotes de *Chelydra serpentina* a coloração acinzentada homogênea do dorso e ventre do casco, membros locomotores, cabeça, pescoço e cauda em reflete hábito bentônico e se assemelhariam à rochas ou lodo nos sedimentos dos rios e lagos. (BRITES, comunicação pessoal, 5 de julho de 2018).

Os adultos das cinco espécies de *Mesoclemys* analisadas possuem a carapaça de coloração críptica com as tonalidades marrom-olivacea (*M. tuberculata*) (figura 13), amarronzada (*M. gibba*, *M. heliostemma*, *M. perplexa*) (figuras 14,15 e 16) e enegrecida (*M. vanderhaegei*) (figura 17). Os filhotes de *M. gibba* (cágado-de-poças-da-floresta), *M. heliostemma* (tartaruga-cabeça-de-sapo) e *M. vanderhaegei* (cágado-do-cerrado), possuem a carapaça enegrecida com alguns escudos amarronzados, enquanto que o de *M. tuberculata* (cágado-do-nordeste), possui uma tonalidade marrom com as suturas dos escudos enegrecidas. Quanto ao plastrão, nos adultos há predomínio de coloração marrom escuro, com alguns espécimes apresentando manchas nos escudos. Já os filhotes não seguem os mesmos padrões. *M. gibba* e *M. vanderhaegei* possuem plastrão escuro e este último apresenta borda bege para braco contornando parte dos escudos anteriores e posteriores, como também um desenho em forma de arco contornando a região da mandíbula. O plastrão do filhote de *M. tuberculata* difere

dos demais por apresentar coloração laranja-rosado com uma grande mancha simétrica de coloração enegrecida e em forma de uma folha. O ventre do filhote de *M. heliostemma* mostra um plastrão escuro, no entanto as pontes e a parte ventral dos escudos marginais da carapaça são esbranquiçados. A mancha escura em formato perfeito de folha no plastrão com os contornos claros em *M. tuberculata* faz com que predadores visualizando do fundo para a superfície confundam o cágado com uma folha o que irá favorecer a sobrevivência destes filhotes.

A tartaruga semiaquática *Kinosternon scorpioides scorpioides* (muçua) (figura 10), única representante da família Kinosternidae no Brasil (HERPETOLOGIA BRASILEIRA, 2018), possui uma coloração castanha amarronzada a marrom escuro tanto na carapaça como no plastrão, porem com degradê invertido. Os centros dos escudos da carapaça são claros escurecendo gradativamente em direção as laterais com as suturas enegrecidas, e os escudos do plastrão de coloração mais escura no centro, clareando gradativamente até as bordas dos respectivos escudos. Espécimes com coloração geral marrom escuro também são encontrados na natureza. Esse padrão de coloração favorece a camuflagem da muçua nos substratos arenoso e lodoso de lagos e de rios de correntezas lentas. Estas tartarugas possuem um sistema de proteção bastante especializado, com o plastrão apresentado os lobos anteriores e posteriores móveis permitindo que ao se sentir ameaçada retraia todas as partes geralmente expostas para o interior do casco fechando-se totalmente no interior do casco. Outros recursos defensivos ainda podem ser utilizados, tais como a liberação de substância de odor intenso, chamado almíscar, que é secretada por glândulas situadas diante dos membros locomotores posteriores (ANIMALIA, 2018) e cobertura algácea (DIXON, 1987). Esta espécie é agressiva, podendo dar botes e morder para se defender de possíveis predadores. Todos estes mecanismos de defesa contribuem para o sucesso da espécie que dificilmente atinge mais de 27 cm de comprimento.

Os indivíduos adultos das três espécies de *Phrynops* estudadas apresentam os escudos da carapaça de coloração escura, em tons oliva a amarronzados com linhas estriadas em *Phrynops williamsi* (cágado-rajado) (figura 17) podendo também estar presente nas outras duas espécies. Os filhotes de *Phrynops hilarii* (cágado-cinza) (figura 18) e *P. williamsi* (figura 19) seguem o mesmo padrão de cores da carapaça, com as bordas dos escudos marginais da carapaça com coloração bastante clara, tendendo à bege esbranquiçado. O plastrão do adulto de *Phrynops geoffroanus* (cágado-de-barbicha) e *P. williamsi* é claro homogêneo, enquanto no *P. hilarii*, o plastrão é escuro com várias manchas negras circulares, também presentes na ponte e borda anterior dos escudos marginais. Esse padrão de cores e manchas circulares está presente no plastrão dos filhotes de *P. hilarii* e de *P. williamsi*, porém com coloração bege bem claro de

fundo contrapondo com a cor marrom enegrecido dos adultos. Esse padrão de cores no plastrão não ocorre nos filhotes de *P. geoffroanus* cuja coloração é laranja-rosado com manchas pretas distribuídas por todo o ventre, e coloração bege-rosado com linhas pretas na ponte e na região ventral dos escudos marginais. A cabeça e o pescoço dos filhotes têm tonalidade olivácea na com desenhos em linhas de coloração enegrecidas que desaparecem durante o desenvolvimento ontogenético (Molina, 1989). Por serem espécie nectônicas e de forrageamento os desenhos e coloração bastante evidentes no plastrão dos filhotes irá protegê-los de predadores no meio aquático quando na superfície captarem ar para a respiração ou estiverem forrageando próximo à superfície porque o tamanho reduzido dos filhotes associado ao ainda mole devido à pouca calcificação do casco faz com que sejam presas em potencial para várias espécies de animais aquáticos. (BRITES, comunicação pessoal, 5 de julho de 2018).

Apenas uma espécie do gênero *Hydromedusa*, das duas que ocorrem no Brasil foi estudada neste trabalho, *Hydromedusa maximiliani* (cágado-da-serra) (figura 9). A coloração dorsal é marrom, marrom claro sem manchas. O ventre também possui cor com tonalidade em vermelho, sendo o plastrão mais claro com manchas enegrecidas em forma de rajadas. Habita bancos arenosos e rochosos de riachos e córregos, e pequenas cachoeiras com barro (SOUZA & MARTINS, 2009), com a coloração avermelhada ele pode se camuflar nesse ambiente.

A espécie *Rhinoclemmys punctularia* (jabuti-aperema) (figura 25) é a única do gênero que ocorre no Brasil. Esta espécie apresenta coloração dorsal do adulto escura, acinzentada, com manchas alaranjada na carapaça e na cabeça. O ventre é amarelado com manchas enegrecidas no plastrão e claro na região entre as suturas medianas. O filhote possui coloração dorsal esverdeada, com escurecimento na quilha mediana da carapaça, e manchas amarelas na cabeça. O ventre é claro com mancha enegrecida no plastrão, assim como no adulto. É um animal de forrageamento ativo e hábitos bentônicos, a coloração escura do casco favorece sua camuflagem e a coloração da cabeça pode confundir as presas ou predadores. (BRITES, comunicação pessoal, 5 de julho de 2018).

As *Podocnemis* são tartarugas semiaquáticas de hábito nectônico, e habitam rios de águas escuras (MITTERMEIER, et. al., 2015; SALERA JR., et. al., 2009) onde forrageiam ativamente (PORTAL, 2002). O casco desses animais é achatado dorso ventralmente, o que dá uma forma hidrodinâmica para o nado (POUGH; JANIS & HEISER, 2008). A *Podocnemis erythrocephala* (tartaruga-de-cara-vermelha) (figura 20) possui um dorso amarronzado, com uma linha alaranjada que margeia todo os escudos marginais da carapaça. A cabeça e os membros são acinzentados, com manchas laranjas do dorso da cabeça. O filhote segue o mesmo padrão do adulto em seu dorso. Ventralmente ele possui uma coloração clara,

com uma tonalidade alaranjada na região mediana do plastrão. O filhote apresenta um laranja forte na parte anterior do plastrão e em toda a margem inferior da carapaça. Está é a menor tartaruga do gênero (MITTERMEIER, et. al., 2015). A *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) (figura 21) é acinzentada em todo seu dorso com algumas manchas avermelhadas na cabeça. O ventre também é acinzentado com tons esbranquiçados entre as suturas do plastrão. O filhote segue o mesmo padrão do adulto, contudo as machas na cabeça são de tonalidade amarelada, e o plastrão é completamente claro. O tracajá, como é conhecida popularmente a *Podocnemis uniflis* (figura 22) possui grande semelhança com *P. expansa*. Tanto adulto como filhote possuem o dorso acinzentado assim como no ventre. O plastrão apresenta tom amarelado em sua margem, e manchas amarelas na cabeça de adulto e filhote. As tartarugas *P. expansa* e *P. uniflis* são animais de maturação sexual tardia (ALFNITO, 1973) com alta taxa de mortalidade entre embriões e filhotes (SOARES, 2000) causadas por predação natural (VALLE et al., 1973). A *Podocnemis sextuberculata* (pitiú) (figura 23), possui um dorso amarronzado, com manchas enegrecidas e acinzentadas. O ventre é esbranquiçado com um tom amarelado no plastrão. O filhote tem a carapaça marrom, que quando está coberta por algas ganha um tom esverdeado. O ventre é todo esbranquiçado com uma tonalidade rósea. As cores crípticas no casco e membros desses animais os camuflar em meio as águas escuras que eles habitam (SALERA JR., et. al., 2009). As manchas na cabeça podem representar um sinal de advertência quando estes animais sobem à superfície para respirar.

Testudines terrestres

Foram analisadas duas espécies de tartarugas terrestres conhecidas popularmente como jabutis, a *Chelonoidis carbonarius* (jabuti-piranga, jabuti-vermelho) (figura 5) e *Chelonoidis denticulatus* (jabuti-tinga, jabuti-amarelo) (figura 6). Embora estas espécies recebam nomes populares tendo como fundamentação a coloração de escamas dos membros locomotores e escudos cefálicos se vermelhos ou amarelos, a análise deste caráter não é conclusiva, sendo necessária a verificação de outros caracteres, como os escudos e suturas do plastrão. A coloração homogênea do plastrão não tem função de defesa por serem animais terrestres enquanto que as manchas nos centros dos escudos da carapaça associado à coloração de escudos cefálicos dorsais e de escamas dos membros locomotores mais evidentes nos membros anteriores indicam estarem relacionados com a defesa contra predadores. Os jabutis são onívoros e diurnos. *Chelonoides denticulata* habita florestas tropicais (VOGT, et. al., 2018) e o aspecto liso, brilhante e enegrecido da carapaça pode ser confundido com as áreas de sombra (enegrecido) com folhas úmidas em decomposição (liso e brilhoso) no substrato e as manchas de coloração amarelo claro nos centros dos escudos da carapaça e os escudos cefálicos também

amarelados podem ser interpretado como pontos de luz decorrentes da passagem de raios solares através da copa das árvores. A segunda espécie, *Chelonoidis carbonaria*, prefere áreas abertas, ocorrendo nos biomas Amazônia, Cerrado, Pantanal, Caatinga e Mata Atlântica. A carapaça tem aspecto áspero e fosco que é determinado por linhas quilhadas que formam vários círculos em volta da mancha amarelo forte a avermelhada no centro de cada escudo da carapaça, se assemelhando ao aspecto árido de áreas abertas, principalmente na Caatinga e no Cerrado. Em ambas espécies as escamas coloridas nos membros locomotores anteriores são as mais espessas e queratinizadas e ao retraírem o pescoço lavando a cabeça para o interior do casco eles também retraem e dobram os membros anteriores de forma que as escamas coloridas fiquem externamente e sendo mais queratinizadas constituem uma proteção extra contra predadores. Os jabutis também se protegem de predadores e de temperaturas ambientais baixas se escondendo sob amontoados de folhas secas, debaixo de troncos caídos, cavidades no solo etc. (DIXON, 1960).

Testudines marinhos

As tartarugas marinhas *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) (figura 4) e *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva) (figura 11) possuem cromatismo semelhante tanto nos adultos quanto nos filhotes. As duas espécies apresentam a carapaça de coloração escura, *C. mydas* com coloração oliva e *L. olivacea* variando de oliva amarronzada a negra e ambas com plastrão de coloração bege claro. A cabeça, pescoço, membros locomotores e cauda dorsalmente seguem o padrão escuro da carapaça e parcialmente claro na região ventral. São nadadoras ativas e a coloração críptica do dorso faz com que passem desapercibidas por predadores quando vistas de cima. O ventre claro quando visualizado de baixo para cima causam uma imagem disruptiva devido à incidência de luminosidade na superfície da água. Esta interpretação foi descrita para tubarões *Etmopterus spinax* como “conter-illumination” por Claes e Mallefet (2008). Coberturas algáceas podem ocorrer tanto no casco quanto nas demais partes do corpo auxiliando ainda mais na camuflagem e consequentemente protegendo-as de predadores (SEMIR, 1988; FERRONATO, et al., 2009).

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que existem padrões cromáticos nos Testudines, que podem ser melhor observados no nível taxonômico dos gêneros e em espécies diferentes, mas que possuem habitats em comum. Até o momento as pesquisas, que foram estudadas para a realização deste trabalho, não haviam contemplado o cromatismo na ecologia dos Testudines, mesmo com os padrões parecidos presentes em espécies de gêneros mais aparentados e com habitats semelhantes. Os modelos cromáticos estão correlacionados com o modo de vida e habitat de cada espécie, por isso, a hipótese de defesa mais coerente com este estudo foi a camuflagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADRIANA, M. et al. Comportamento e preferência alimentar em *Podocnemis expansa* (Schweigger), *P. unifilis* (Troschel) e *P. sextuberculata* (Cornalia) em cativeiro (Testudines, Pelomedusidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 1, p. 161-168, 2003.
- ALFNITO, J. Fundamentos ao serviço de proteção à tartaruga. Preservação da tartaruga da Amazônia. **Ministério da Agricultura**. DEMA/ PA, IBDF, Belém (PA), p. 1-36, 1973.
- ARRAES, D. R. S.; TAVARES-DIAS, M. Nesting and neonates of the yellow-spotted river turtle (*Podocnemis unifilis*, Podocnemididae) in the Araguari River basin, eastern Amazon, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 44, n. 3, p. 387-392, 2014.
- BAGER, A.; FREITAS, T. R. O.; KRAUSE, L. Morphological characterization of adults of Orbigny's slider *Trachemys dorbignyi* (Duméril & Bibron 1835) (Testudines Emydidae) in southern Brazil. **Tropical Zoology**, v. 23, n. 2, p. 181-194, 2010.
- BALDO, D. et al. Reptilia, Chelonii, Chelidae, *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) and *Mesoclemmys vanderhaegei* (Bour, 1973): Distribution extension, new country record, and new province records in Argentina. **Check List**, v. 3, n. 4, p. 348-352, 2007.
- BATES, H.W. Contributions to an insect fauna of the Amazon valley: Lepidoptera: Heliconidae. **Transections of the Linnean Society of London**, v. 23, p. 495-566, 1862.
- BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; DE AZEVEDO MOURA, L. Biodiversidade: regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**, p. 385, 2007.
- BELCHIOR, C.; BRITES, V. L. C. . Comportamento de corte intrassexual e intersexual de *Trachemys scripta* (Testudines: Emydidae) em cativeiro. In: XXV Encontro Anual de Etologia, 2007, São José do Rio Preto. **Resumos do XXV Encontro Anual de Etologia**, 2007.
- BERRY, J. F.; IVERSON, J. B. *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus 1766)–Scorpion mud turtle. **Chelonian Research Monographs**, v. 5, p. 063.1-063.15, 2011.
- BOBACK, S. M.; SIEFFERMAN, L. M. Variation in color and color change in island and Mainland Boas (*Boa constrictor*). **Journal of Herpetology**, v. 44, n. 4, p. 506–515, 2010.

- BOUR, R.; ZAHER, H. A new species of *Mesoclemmys*, from the open formations of northeastern Brazil (Chelonii, Chelidae). **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, v. 45, n. 24, p. 295-311, 2005.
- BRANDÃO, R. A. et al. Notes on distribution and habitats of *Acanthochelys spixii* and *Phrynops vanderhaegei* (Testudines, Chelidae) in Central Brazil. **Boletín de la Asociación Herpetológica Española**, v. 13, n. 1-2, p. 11-15, 2002.
- BRITES, V. L. C. Hematologia, bioquímica do sangue, parasitologia, microbiologia, algas epizoárias e histopatologia de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) (Testudinata, Chelidae), expostos a diferentes influências antrópicas no rio Uberabinha, Minas Gerais. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 7, p. 91-94, 2004.
- BRITES, V. L. C. Instituto de Biologia, UFU – Campus Umuarama. (Comunicação pessoal, 2018).
- BRITO, E. S. et al. Courtship behavior of *Mesoclemmys vanderhaegei* (Bour, 1973) (Testudines: Chelidae) under natural conditions in the Brazilian Cerrado. **Herpetology Notes**, p. 67-72, 2009.
- BRODIE, E. D. Differential avoidance of mimetic salamanders by free-ranging birds. **Science New Series**, v. 208, n. 4440, p. 181-182, 1980.
- BROWNE, R. K.; ZIPPEL, K. Reproduction and larval rearing of amphibians. **Institute for Laboratory Animal Research**, v. 48, n. 3, p. 214-234, 2007.
- BUSKIRK, J. R.; PARHAM, J. F.; FELDMAN, C. R. On the hybridisation between two distantly related Asian turtles (Testudines: *Sacalia* × *Mauremys*). **Salamandra**, v. 41, p. 21–26, 2005.
- CANN, J.; LEGLER, J. M. The Mary River Tortoise: A new genus and species of Short-Necked chelid from Queensland, Australia (Testudines: Pleurodira). **Cheloman Conservation and Biology**, v. 1, n. 2, p. 81-96, 1994.
- CARACAPPA, S. et al. A new record and molecular characterization of the Green Turtle *Chelonia mydas* (Testudines, Cheloniidae), in Sicilian coastal waters. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v. 52, n. 1, p. 163-167, 2017.
- CARO, T. Antipredator deception in terrestrial vertebrates. **Current Zoology**, v. 60, n. 1, p. 16–25, 2014.

CAMPOS, F. S. et. al. New state record of *Mesoclemmys perplexa* Bour and Zaher (Reptilia: Chelidae) in Brazil, **Herpetology Notes**, v. 4, p. 263-264, 2011.

CARVALHO, A. Testudines: Chelidae mata-mata - *Chelus fimbriatus* (Schneider, 1783). Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/sickilla/5171153210/in/photostream/>>. Acesso em: 24 agosto, 2017.

CECCARELLI, F. S.; CROZIER, R. H. Dynamics of the evolution of Batesian mimicry: molecular phylogenetic analysis of ant-mimicking *Myrmarachne* (Araneae: Salticidae) species and their ant models. **School of Tropical Biology**, v. 20, n. 1, p. 286– 295, 2007.

CHELYDRA SERPENTINA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Chelydra_serpentina&oldid=50516176>. Acesso em: 18 novembro, 2018.

Chelonoidis carbonarius (SPIX, 1824). The Reptile Database. Disponível em: <<http://reptile-database.reptarium.cz/species?genus=Chelonoidis&species=carbonarius>> Acesso em: 26 janeiro, 2018.

Chelus fimbriata (Schneider, 1783) Fransenschildkröte (Mata Mata). Disponível em: <<https://www.phrynops.at/chelus-fimbriatus/>>. Acesso em: 23 agosto 2017.

CHIARI, et al. New evidence for parallel evolution of colour patterns in malagasy poison frogs (*Mantella*). **Molecular Ecology**, v. 13, n. 12, p. 3763–3774. 2004.

CLAES, J. M.; MALLEFET, J. Early development of bioluminescence suggests camouflage by counter-illumination in the velvet belly lantern shark *Etmopterus spinax* (Squaloidea: Etmopteridae). **Journal of Fish Biology**, v. 73, n. 6, p. 1337-1350, 2008.

CLAES, J. M.; AKSNES, D. L.; MALLEFET, J. Phantom hunter of the fjords: camouflage by counterillumination in a shark (*Etmopterus spinax*). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 388, n. 1, p. 28-32, 2010.

COOK, E. G.; MURPHY, T. G.; JOHNSON, M. A. Colorful displays signal male quality in a tropical anole lizard. **Naturwissenschaften**, v. 100, n. 10, p. 993-996, 2013.

COOPER, W. E. J.; CREWS, D. Hormonal induction of secondary sexual coloration and rejection behavior in female keeled earless lizards, *Holbrookia propinqua*. **Animal Behavior**, v. 35, n. 4, p. 1177-1187, 1987.

COOPER, W. E.; MCGUIRE, J. A. Progesterone induces bright orange throat coloration in female *Petrosaurus mearnsi*. **Amphibia Reptilia**, v. 14, n. 3, p. 213-221, 1993.

COX, N.; CHANSON, J.; STUART, S. The status and distribution of reptiles and amphibians of the Mediterranean Basin. **The World Conservation Union**, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. v + 42 p., 2006.

DE MELO MOURA, C.C. et al. Predação de ninhos de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) (Testudines, Chelidae) em remanescente de Mata Atlântica–Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 14, n. 1, 2, 3, 2014.

DIMIJIAN, G. G. Evolution of sexuality: biology and behavior. **Baylor University Medical Center Proceedings**, v. 18, n. 3, p. 244–258, 2005.

DIXON, J. R. Epizootic algae on some turtles of Texas and Mexico. **Texas Journal of Science**, v. 12, p. 36-38, 1960.

EDMUNDS, M. Defence in animals: A Survey of anti-predator defences. **Harlow**: Longman, 1974. Disponível em: <<http://malcolmedmunds.co.uk/animal-defences/>>. Acesso em: 30 de outubro de 2015.

ENDLER, J.A. A predator's view of animal color patterns. **Evolutionary Biology**, v. 11, p. 319-364, 1978.

ENDLER, J.A.; MAPPES, J. Predator mixes and the conspicuousness of aposematic signals. **The American Naturalist**, v. 163, n. 4, p. 532–547, 2004.

ENDLER, J.A. Interactions between predators and prey. p. 169–196, 1991. In J. R. Krebs and N. B. Davies, eds. **Behavioral ecology**. 3^a ed. Blackwell Scientific, Oxford.

ERICKSON, J.d et al. Analysis of the mating system of *Podocnemis sextuberculata* in the lower Purus River of the Brazilian Amazon: another record of multiple paternity in chelonians. **Salamandra**, v. 51, p. 215-220, 2015.

ERNST, C. H. A revision of the neotropical turtle genus *Callopsis* (Testudines: Emydidae: Batagurinae). **Herpetologica**, v. 34, n. 2, p. 113-134, 1978.

ERNST, C. H.; LOVICH, J. E. A new species of *Cuora* (Reptilia: Testudines: Emydidae) from the Ryukyu Islands. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 103, n. 1, p. 26-34, 1990.

- FERRARA, C. R. et al. Comunicação acústica de tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), Testudines: Podocnemididae) na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará, Manaus: [s.n.], 2012.
- FERREIRA JR., P. D.; CASTRO, P. T. A. Nesting ecology of *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae) in the Javaés River, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 1, p. 85-94, 2010.
- FERRONATO, BRUNO O. et al. The turtle *Trachemys scripta elegans* (Testudines, Emydidae) as an invasive species in a polluted stream of southeastern Brazil. **Herpetological Bulletin**, v. 109, p. 29-34, 2009.
- FORSMAN, A.; BERG, V. A. Associations of variable coloration with niche breadth and conservation status among Australian reptiles. **Ecological Society of America**, v. 89, n. 5, p. 1201-1207, 2008.
- FRITZ, U. et al. Phenotypic plasticity leads to incongruence between morphology-based taxonomy and genetic differentiation in western Palearctic tortoises (*Testudo graeca* complex; Testudines, Testudinidae). **Amphibia Reptilia**, v. 28, n. 1, p. 97-121, 2007.
- GAFFNEY, E. S. et al. Evolution of the side-necked turtles: the family Podocnemididae. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 350, p. 1-237, 2011.
- GALLEGO-ROPERO, M.C.; FEITOSA, R.M. Evidences of Batesian mimicry and parabiosis in ants of the brazilian savanna. **Sociobiology**, v. 61, n. 3, p. 281-285, 2014.
- GNASPINI, P.; HARA, M. R. Defense mechanisms, p. 375-399, 2007. In: Harvestmen: the biology of Opiliones (R. Pinto-da-Rocha, G. Machado & G. Giribet, eds). **Harvard University Press**, Massachussets.
- GOMEZ, D.; THÉRY, M. Simultaneous crypsis and conspicuousness in color patterns: comparative analysis of a neotropical rainforest bird community. **American Naturalist**, v. 169, n. 1, p. 42-61, 2007.
- GRAY, J. E. Synopsis Reptilium; or short descriptions of the Species of Reptiles. [With plates.] Part 1. Cataphracta. Tortoises, crocodiles, and enaliosaurians. [With additions and corrections.]. **Treuttel, Wurtz and Company**, 1831.
- GREENE, H. W.; MCDIARMID, R. W. Coral snake mimicry: Does it occur? **Science**, v. 213, n. 4513, p. 1207-1212, 1981.
- HENRIQUE, C. C.; RENATO, S. B. **Herpetologia Brasileira**. v. 8, n. 1, 2018.

HIRTH, H. F. Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758), **FAO Fisheries Synopsis**, v. 85, 1971.

HOLMGREN, N. M. A; ENQUIST, M. Dynamics of mimicry evolution. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 66, n. 2, p. 145-158, 1999.

KREBS, J. R.; DAVIES, N. B. An introduction to behavioural ecology. 3 ed., Oxford: **Blackwell Science Ltda**, p. 170-207, 1993.

JR., G. S.; MALVASIO, A.; PORTELINHA, T. C. G. Avaliação da predação de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Javaés, **Acta Amazonica**, v. 39, n. 1, p. 207-213, 2009.

KILADZE, A. Bioinformatics model of the carapace scute pattern of the red-eared slider *Trachemys scripta elegans* (wied-neuwied, 1839). **Journal of Bioinformatics and Genomics**, v. 5, n. 3, 2017.

KUCHTA, S. R.; KRAKAUER, A.H.; SINERVO, B. Why does the yellow-eyed ensatina have yellow eyes? Batesian mimicry of pacific newts (genus *Taricha*) by the salamander *Ensatina eschscholtzii xanthoptica*. **Evolution**, v. 62, n. 4, p. 984-990, 2008.

LE, M.; MCCORD, W. P. Phylogenetic relationships and biogeographical history of the genus *Rhinoclemmys* Fitzinger, 1835 and the monophyly of the turtle family Geoemydidae (Testudines: Testudinoidea). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 153, n. 4, p. 751-767, 2008.

LÓPEZ, P.; MARTÍN, J.; CUADRADO, M. Chemosensory cues allow male lizards *Psammodromus algirus* to override visual concealment of sexual identity by satellite males. **Behavior Ecology and Sociobiology**, v. 54, n. 3, p. 218-224, 2003.

LOVICH, J. E.; MCCOY, C. J. Review of the *Graptemys Pulchra* group (Reptilia: Testudines: Emydidae), with descriptions of two new species. **Annals of Carnegie Museum**, v. 61, n. 4, p. 293-315, 1992.

LYNN, S. K. Learning to avoid aposematic prey. **Animal Behaviour**, v. 70, n. 5, p. 1221-1226, 2005.

MALLET, J.; GILBERT, L. E. Jr, Why are there so many mimicry rings? Correlations between habitat, behaviour and mimicry in *Heliconius* butterflies. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 55, n. 2, p. 159-180, 1995.

MALLET, J.; JIGGINS, C. D.; MCMILLAN, O. W. Evolution: mimicry meets the mitochondrion. **Current Biology**, v. 6, n. 8, p.937–940, 1996.

MALLET, J.; JORON, M. Evolution of diversity in warning color and mimicry: Polymorphisms, shifting balance, and speciation. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 30, n. 1, p. 201-233, 1999.

MALLET, J.; JORON, M. Evolution of diversity in warning color and mimicry: polymorphisms, shifting balance, and speciation. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 30, n. 1, p. 201-233, 1999.

MARCOVALDI, M. A. Status and distribution of the olive ridley turtle, *Lepidochelys olivacea*, in the Western Atlantic Ocean. In: **Proceedings of the Regional Meeting, Marine Turtle Conservation in the Wider Caribbean Region: A Dialogue for Effective Regional Management, Santo Domingo**. p. 16-18, 1999.

MARQUES, O. A. V.; PUORTO, G. Padrões cromáticos, distribuição e possível mimetismo em *Erythrolamprus aesculapii* (Serpentes, Colubridae). **Mem. Inst. Butantan**, v. 53, n. 1, p. 127-134, 1991.

MARQUES, T. S., et al. *Mesoclemmys vanderhaegei* (Bour 1973) Vanderhaege's Toad-headed Turtle, Karumbé-hy. **Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises**, v.1, n.5, 2014.

MARTINS, F. I. **Crescimento corpóreo e Dinâmica populacional de Hydromedusa maximiliani (Testudines, Chelidae) no Parque Estadual de Carlos Botelho, São Paulo**. 2007. Dissertação de Mestrado. Não paginado.

MARTIN, M. et al. Ultraviolet and carotenoid-based coloration in the viviparous lizard *Zootoca vivipara* (Squamata: Lacertidae) in relation to age, sex, and morphology. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 110, n. 1, p. 128-141, 2013.

MCCORD, W. P.; IVERSON, J. B. A new box turtle of the genus *Cuora* (Testudines: Emydidae) with taxonomic notes and a key to the species. **Herpetologica**, v. 47, n. 4, p. 407-420, 1991.

MCCORD, W. P.; JOSEPH-OUNI, M.; LAMAR, W. W. A taxonomic reevaluation of *Phrynops* (Testudines: Chelidae) with the description of two new genera and a new species of *Batrachemys*. **Revista de Biología Tropical**, v. 49, n. 2, p. 715-764, 2001.

MERKLING, T., et al. Proximate mechanisms of colour variation in the frillneck lizard: geographical differences in pigment contents of an ornament. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 117, n. 3, p. 503-515, 2015.

MOLINA, F. B. et al. Taxonomic validity of *Mesoclemmys heliostemma* (McCord, Joseph-Ouni & Lamar, 2001) (Testudines, Chelidae) inferred from morphological analysis. **Zootaxa**, n. 3575, p. 63-77, 2012.

MOLINA, F. de B. Comportamento e biologia reprodutiva dos cágados *Phrynops geoffroanus*, *Acanthochelys radiolata* e *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) em cativeiro. **Revista de Etologia**, p. 25-40, 1998.

MOLINA, F. B. et. al. Comportamento alimentar e dieta de *Phrynops hilarii* (duméril & bibron) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae). **Revista Brasileira. Zoologia**, v.15, n.1, p. 73 - 79, 1998.

MOLINA, F. B. Observações sobre os hábitos e o comportamento alimentar de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 7, n. 3, p. 319-326, 1990.

MULLER, F. *Ituna* and *Thyridia*: a remarkable case of mimicry in butterflies. Traduzido por: Raphael Meldola. **Royal Entomological Society London**, v. 1879, p. 20-29, 1879.

NELSON, X. J. et al. Innate aversion to ants (Hymenoptera: Formicidae) and ant mimics: experimental findings from mantises (Mantodea). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 88, n. 1, p. 23-32, 2006.

NESPOLI, Z. B., et al. **Zoologia dos vertebrados**. Universidade Castelo Branco. Rio de Janeiro: UCB, 44p. 2008.

PAOLILLO, A. Description of a new subspecies of the turtle *Rhinoclemmys punctularia* (Daudin) (Testudines: Emydidae) from southern Venezuela. **Amphibia Reptilia**, v. 6, n. 3, p. 293-305, 1985.

PARHAM, J. F.; SHI, H. The Discovery of *Mauremys iversoni*-like turtles at a turtle farm in Hainan province, China: the counterfeit golden coin. **Asiatic Herpetological Research**, v. 9, p. 71–76, 2001.

PIÑA, C. I.; ANDLARRIERA, A. *Acanthochelys pallidipectoris* (Chaco sideneck turtle). **Herpetological Review**, v. 32, n. 2, p. 116, 2001.

PERALA, J. A new species of *Testudo* (Testudines: Testudinidae) from the Middle East, with implications for conservation. **Journal of Herpetology**, v. 35, n. 4, p. 567, 2001.

POUGH, F. H.; JANIS, C.M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 4. ed., São Paulo: Atheneu Editora, 718 p., 2008.

PRITCHARD, P. C. H.; MORTIMER, J. A. Taxonomy, external morphology, and Species Identification. **Marine Turtle Specialist Group Publication**, n. 4, p. 21, 1999.

PRITCHARD, P. C. H. *Chelus fimbriata* (Schneider 1783) mata-mata turtle. Conservation biology of freshwater turtles and tortoises: a compilation project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. **Chelonian Research Monographs**, v. 5, p. 020.1-020.10, 2008.

RANDALL, J.E. A Review of mimicry in marine fishes. **Zoological Studies**, v. 44, n. 3, p. 299, 2005.

Reichert, H. A. Synopsis of biological data on the olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829) in the western Atlantic. **National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Memorandum, National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center**, p.78, 1993.

RHEN, T.; CREWS, D. Variation in reproductive behavior within a sex: neural systems and endocrine activation. **Journal of Neuroendocrinology**, v. 14, n. 7, p. 517-531, 2002.

RHODIN, ANDERS GJ; MITTERMEIER, RUSSELL A. Description of *Phrynops williamsi*, a new species of chelid turtle of the South American *P. geoffroanus* complex. **Advances in herpetology and evolutionary biology**. Museum of Comparative Zoology, Harvard, p. 58-73, 1983.

RHODIN, A.G.J. et. al. *Acanthochelys macrocephala* (Rhodin, Mittermeier, and McMorris 1984) – big-headed Pantanal swamp turtle, Pantanal swamp turtle. in: Rhodin, A.G.J. et. al. Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. **Chelonian Research Monographs**, n. 5, p. 040.1–040.8, v. 1, 2009.

RHODIN, A.G.J. et al. Turtles of the World, 2010 Update: Annotated Checklist of Taxonomy, Synonymy. Distribution, and Conservations Status. **Turtle Taxonomy Working Group. conservation biology of freshwater turtles and tortoises**, v. 3, n. 5, 2010.

RHODIN, A. G. J. et al. *Podocnemis erythrocephala* (Spix 1824)–Red-headed Amazon River Turtle, Irapuca. **Chelonian Research Monographs**, v.1, n. 5, 2015.

SAENKO, S. V., et al. Precise colocalization of interacting structural and pigmentary elements generates extensive color pattern variation in *Phelsuma* lizards. **Biomedcentral Biology**, v. 11, n. 1, p. 105, 2013.

SAMIA, D. S. M., et al. Sex differences in lizard escape decisions vary with latitude, but not sexual dimorphism. **The Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, n. 1805, p. 20150050, 2015.

SANDERS, K. L., et. al. Evidence for a Mullerian mimetic radiation in Asian pitvipers. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 273, n. 1590, p. 1135-1141, 2006.

SANTANA, D. O. et al. Hatchling morphology of the Tuberculate Toadhead Turtle (*Mesoclemmys tuberculata* [Lüderwaldt, 1926]) from northeastern Brazil (Testudines: Chelidae). **Herpetology Notes**, v. 8, p. 407-410, 2015.

SANTANA, D. O. *Mesoclemmys tuberculata* (Luederwaldt 1926)–Tuberculate Toad-headed. **Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises**. n. 5, v. 1, 2016.

SALERA JR., et al. Predation on adult females of *Podocnemis expansa* Schweigger (Testudines, Podocnemididae) by *Panthera onca* Linnaeus (Carnivora, Felidae), in Tocantins State. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 387-391, 2009.

SCHNEIDER, L.; FERRARA, C.; VOGT, R. C. Description of behavioral patterns of *Podocnemis erythrocephala* (Red-headed river turtle) in captivity, Manaus, Amazonas, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 4, 2010.

SEMIR, J., et. al. *Basiladia chelonus* alga epizoária em casco de tartarugas de água doce no Suldeste brasileiro. Departamento de Botânica e Zoologia – UNICAMP. **Ciências e Cultura**, n. 40, v. 9, 1988.

SHEPPARD, et al. Genetics end the evolution of Muellerian mimicry in *Heliconius* butterflies. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 308, n. 1137, p. 433-610, 1985.

SHRIPAT, V. The online guide to the animals of Trinidad and Tobago. **The University of the West Indies**, v. 21, p. 2013, 2011.

SILVA, M. B. et al. Reptilia, Testudines, Geoemydidae, *Rhinoclemmys punctularia* (Daudin, 1801): distribution extension. **Check List**, v. 7, n. 1, p. 075-077, 2016.

SILVEIRA, A. L. Primeiro registro documentado de *Kinosternon scorpioides scorpioides* (Reptilia, Testudines, Chelidae) no Estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 13, n. 1, 2, 3, 2013.

SOARES, M. F. G. S. Distribuição, mortalidade e caça de *Podocnemis expansa* (Testudines: Pelomedusidae) no rio Guaporé. Manaus, **Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA** (Dissertação de Mestrado em Ecologia – INPA). 54 pp. 2000.

SOUZA, F. L.; MARTINS, F. I. *Hydromedusa maximiliani* (Mikan, 1825)—Maximilian's snake-necked turtle, Brazilian snake-necked turtle. Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. **Chelonian Research Monographs**, v. 5, p. 026.1-026.6, 2009.

STAUDINGER, et al. Defensive responses of cuttlefish to different teleost predators. **The Biological Bulletin**, v. 225, n. 3, p. 161-174, 2013.

STEFFEN, J. E.; MCGRAW, K. J. Contributions of pterin and carotenoid pigments to dewlap coloration in two anole species. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology**, v. 146, n. 1, p. 42-46, 2007.

STEVENS, M.; MERILAITA, S. Animal camouflage: current issues and new perspectives. **The Royal Society B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1516, p. 423-427, 2009.

SYMULA, R.; SCHULTE, R.; SUMMERS, K. Molecular phylogenetic evidence for a mimetic radiation in Peruvian poison frogs supports a Müllerian mimicry hypothesis. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 268, n. 1484, p. 2415-2421, 2001.

TARTARUGA-DE-ORELHA-VERMELHA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Tartaruga-de-orelha-vermelha&oldid=52192547>>. Acesso em: 27 de novembro, 2018.

THEOBALD, W. Catalogue of Reptiles in the Museum of the Asiatic Society of Bengal. **Printed at the Baptist Mission Press**, v. 32, 1868.

THOMSON, S.; GEORGES, A.; LIMPUS, C. J. A New Species of freshwater turtle in the genus *Elseya* (Testudines: Chelidae) from Central Coastal Queensland, Australia. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 5, n. 1, p. 74-86, 2006.

TORTATO, M. A. Contribuição ao conhecimento de *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines, Chelidae) em área de restinga no estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biotemas**, v. 20, n. 1, p. 119-122, 2007.

Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group. *Acanthochelys spixii*. (errata version published in 2016) The IUCN Red List of Threatened Species 1996. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T76A13075785.en>>. Acesso em: 21 agosto 2017.

TOUYAMA, Y.; ITO, F. Argentine ant affects ant-mimetic arthropods: does argentine ant invasion conserve colouring variation of myrmecomorphic jumping spider? **Open Journal of Animal Sciences**, v. 4, n. 03, p. 144, 2014.

UROŠEVIĆ, A. Report of two subspecies of an alien turtle, *Trachemys scripta scripta* and *Trachemys scripta elegans* (Testudines: Emydidae) sharing the same habitat on the island of Zakynthos, Greece. **Ecologica Montenegrina**, v. 1, n. 4, p. 268-270, 2014.

VALLE, R. C.; ALFNITO, J. & SILVA, M. M. F. Contribuição ao estudo da tartaruga amazônica. Preservação da tartaruga da amazônia. **Ministério da Agricultura**. Delegacia do Meio Ambiente - Pará, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Belém (PA), p. 66-88. 1973.

VALLE, M. F.; MARQUES, R.; TINÔCO, M. S. Filling gaps in the disjunct distribution of *Rhinoclemmys punctularia* (Daudin, 1801) (Testudines: Geoemydidae) and first record from Bahia state, northeast Brazil. **Check List**, v. 12, n. 4, p. 1951, 2016.

VANZOLINI, P. E. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 75, n. 4, p. 415-430, 2003.

VOGT, R. C.; MAGNUSSON, W. E. *Rhinemys rufipes* (Spix 1824). Red Side-necked Turtle, Red-footed Sideneck Turtle, Perema. **Chelonian Research Monographs**, v.1, n.5, 2014.

VOGT, R. C. et. al. Avaliação do risco de extinção de *Chelonoidis denticulatus* (Linnaeus, 1766) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. Disponível em:

<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7400-repteis-chelonoidis-denticulatus-jabuti-amarelo.html>. Acesso em: 06 julho 2018.

VOGT, R. C. et. al. Avaliação do Risco de Extinção de *Acanthochelys radiolata* (Mikan, 1820) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. **ICMBio**, 2015. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7439-repteis-acanthochelys-radiolata-cagado-amarelo>. Acesso em: 14 fevereiro de 2018.

VOGT, R. C. et. al. Avaliação do Risco de Extinção de *Mesoclemmys perplexa* Bour & Zaher, 2005 no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. **ICMBio**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7414-repteis-mesoclemmys-perplexa-cagado.html>>. Acesso em: 25 agosto 2017.

WILLIAMS, P. The distribution of bumblebee color partners wordlife: possible significance for thermoregulation, crypsis, and warning mimicry. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 92, n. 1, p. 97-118, 2007.

ZANELATO, D. et al. Respostas ao risco de predação em girinos aposemáticos (Amphibia: Bufonidae). **Livro do curso de campo Ecologia da Mata Atlântica** (G. Machado & PIKL Prado, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ZANELLI, H. R. R.; JR., O. N; BRITES, V. L. C. Distribuição espacial e dinâmica temporal de alga espizoária *Basicladia chelonum* associada ao cágado *Phrynops geoffroanus* no rio Uberabinha, Minas Gerais. Uberlândia, 2006, 52p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia UNIPAR**, Umuarama, v. 13, n. 1, p. 55-56, 2010.

ZIMOVA, M. Camouflage mismatch in seasonal coat color due to decreased snow duration: Will snowshoe hares keep up with climate change? Graduate Student Theses, Dissertations, & Professional Papers. **University of Montana**, 2013. Não paginado.

YIN, J. et al. Breaking cover: neural responses to slow and fast camouflage-breaking motion. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 282, n. 1813, p. 1182, 2015.

YEAGER, J. et al. Testing for selection on color and pattern in a mimetic radiation. **Current Zoology**, v. 58, n. 4, p. 667-675, 2012.