

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Biociências
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal
Curso de Especialização em
Diversidade e Conservação da Fauna

**Adaptações evolutivas: aspectos
comportamentais, mecanismos de defesa
e predação em répteis**

Rodrigo Souza Torres

Porto Alegre
2012

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Biociências
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal

**Adaptações evolutivas: aspectos
comportamentais, mecanismos de defesa e
predação em répteis**

Rodrigo Souza Torres

Trabalho apresentado no Departamento de Zoologia da UFRGS como pré-requisito para a obtenção de Certificado de Conclusão de Curso Pós-graduação Lato Sensu, na área de Especialização em Diversidade e Conservação da Fauna.

Porto Alegre
2012

Rodrigo Souza Torres

**Adaptações evolutivas: aspectos comportamentais,
mecanismos de defesa e predação em répteis**

Trabalho apresentado no Departamento
de Zoologia da UFRGS como pré-requisito para a
obtenção de Certificado de Conclusão de Curso
Pós-graduação Lato Sensu, na área de
Diversidade e Conservação da Fauna.
Orientador: Prof. Dr. Clóvis S. Bujes

Porto Alegre, ___ de _____ de _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Márcio Borges Martins
Depto Zoologia - UFRGS

Prof. Dr. Rafael Balestrin
Depto Zoologia - UFRGS

Resumo

Adaptações evolutivas: aspectos comportamentais, mecanismos de defesa e predação em répteis

A compreensão das relações ecológicas existentes entre as comunidades de animais silvestres continua sendo uma das principais preocupações em biologia animal. Os padrões comportamentais observados diretamente na natureza nos permite compreender melhor a dinâmica de vida dos animais e suas interrelações entre espécies, populações, comunidades e ecossistemas. Assim como ocorre em muitos grupos animais, os répteis atuam como predadores e presas, apresentando estratégias adaptativas à sobrevivência, e.g. autotomia caudal, glândulas de veneno com presas inoculadoras, casco e placas ósseas, além de coloração críptica, camuflagem e mimetismo. Estratégias de caça e comportamentos intimidatórios para atemorizar o inimigo como a postura bipedal (aposemática) observada em espécies de sáurios e o tamborilar da cauda de serpentes são estratégias comuns observadas entre as espécimes de répteis viventes, sendo estes padrões de conduta pouco estudados e/ou compreendidos. O objetivo deste estudo é realizar um inventariamento bibliográfico acerca das adaptações evolutivas e aspectos comportamentais de espécies representativas do grupo dos répteis relacionados a seus mecanismos de defesa e estratégias de caça, com vistas a agregar informações para o melhor entendimento de suas relações ecológicas, seu manejo e conservação.

Palavras-chave: Répteis, adaptações evolutivas, comportamento, mecanismos de defesa e predação.

1.5 Sumário

1. ELEMENTOS DA DISSERTAÇÃO	I
1.2 FOLHA DE ROSTO.....	II
1.3 FOLHA DE APROVAÇÃO	III
1.4 RESUMO E PALAVRAS-CHAVE	IV
1.5 SUMÁRIO	VI
1.6 DEDICATÓRIA	VII
1.7 AGRADECIMENTOS	VII
1.8 LISTA DE FIGURAS	VIII
1.9 TABELAS.....	X
2. APRESENTAÇÃO.....	X
2.1 INTRODUÇÃO	1
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1 ASPECTOS GERAIS E CLASSIFICAÇÃO DOS RÉPTEIS.....	3
3.1.1 <i>Archosauria</i>	5
3.1.2 Testudinata	5
3.1.3 Crocódilia	11
3.1.4 Aves.....	17
3.2.1 <i>Lepidosauria</i>	19
3.2.2 Squamata	19
4.1 TERMOREGULAÇÃO	47
5.1 REPRODUÇÃO	53
5.1.1 Postura de Ovos.....	55
DISCUSSÃO	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

1.6 Dedicatória

Dedico este estudo aos meus queridos pais Adão Torres e Maria Lúcia Souza Torres, aos meus amigos, colegas, mestres e professores, aos que se foram, e principalmente a minha esposa Ana Carolina que me incentivou e me maturou durante todos estes dias de intensiva pesquisa.

1.7 Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha família, pelo carinho, paciência e incentivo.

Agradeço a equipe da STE (Serviços Técnicos de Engenharia) pelo companheirismo e pela força a mim dada, principalmente pelo Mexicano Memo e a minha chefe Renata.

Agradeço aos meus colegas de curso de Diversidade e Conservação da Fauna da UFRGS pelas horas em que estivemos juntos durante sextas e sábados inteiros.

Agradeço os Professores Milton Mendonça pelo seu brilhantismo em sala de aula, Malabarba pelo seu fascínio pelos peixes e aos Professores Paulo Brack e Ignácio Moreno pelos seus ideais conservacionistas.

Por fim agradeço os demais docentes que acreditam que é possível um mundo melhor em que o homem possa viver em harmonia com a natureza.

1.8 Lista de Figuras

Figura 1. Tipos de fenestrações do crânio dos amniotas. Fonte http://migre.me/9h4Zx	4
Figura 2. Esqueleto da <i>odontochelys semistestacea</i> , quelônio primitivo. Fonte: http://migre.me/9h575	6
Figura 3. <i>Proganochelys quenstedti</i> com carapaça grande e protetora. Location: American Museum of Natural History, New York, Year: 2010. Fonte: http://migre.me/9h58R	6
Figura 4. Jabuti panqueca (<i>Malacochersus tornieri</i>) com casco achatado e flexível.	7
Figura 5. <i>Trionyx labiatus</i> . Fonte: http://migre.me/9hqzi	8
Figura 6. Detalhe da pata de um indivíduo de <i>Trionyx sinensis</i> com membranas interdigitais. Fonte: http://migre.me/9hqxe	8
Figura 7. Ilustração do ventre de <i>Chelonia mydas</i> . Fonte: http://scientificillustration.tumblr.com/	9
Figura 8. Ilustração da tartaruga-de-couro (<i>Dermochelys coriacea</i>) Fonte: http://www.wildlifeextra.com/images/leatherback-image.jpg	10
Figura 9. <i>Caiman yacare</i> . Alimentação em grupo cooperativo. Retirado de IUCN / SSC Crocodile Specialist Group, 1998.	13
Figura 10. Estratégia de caça: Na parte superior da figura mostra a primeira fase da caça, com o crocodilo na forma de "U" invertido. Na parte inferior mostra o crocodilo com todo o seu corpo esticado apanhando um peixe. Desenho Ana Ramos. Retirado de Antelo, R. 2008.	16
Figura 11. Estratégia de caça: Curral semicircular. A imagem ilustra o momento em que o crocodilo encerra os peixes entre o seu corpo e a costa. Desenho Ana Ramos. Retirado de Antelo, R. 2008.	17
Figura 12. Fóssil de <i>Archaeopteryx</i> . Fonte: http://migre.me/9hqLk	18
Figura 13. Ilustração de <i>Archaeopteryx</i> . Fonte: http://migre.me/9hqMf	18
Figura 14. Crânio articulável de <i>Python</i> sp. Fonte: http://fantasticomundodegrego.blogspot.com.br/2011/11/voce-sabia_07.html	22
Figura 15. Boca de <i>Python</i> sp aberta. Fonte: http://fantasticomundodegrego.blogspot.com.br/2011/11/voce-sabia_07.html	22
Figura 16. Serpente <i>Python</i> sp. engolindo um mamífero por inteiro. Fonte: http://fantasticomundodegrego.blogspot.com.br/2011/11/voce-sabia_07.html	22
Figura 17. Tipos de dentição de serpentes. Fonte: http://www.ib.usp.br/~biz212/serpentes.html	26
Figura 18. Crânio de serpente com dentição áglifa (<i>Python molurus</i>). Fonte: http://pt.wikipedia.org	26
Figura 19. Crânio de serpente com dentição opistóglifa (<i>Hetero nasicus</i>). Fonte: http://pt.wikipedia.org ...	26

Figura 20. Crânio de serpente com dentição proteróglifa (<i>Ophiophagus hannah</i>). Fonte: http://pt.wikipedia.org	26
Figura 21. Crânio de serpente com dentição solenóglifa (<i>Crotalus</i> sp.). Fonte: http://pt.wikipedia.org	26
Figura 22. <i>Thamnodynastes lanei</i> , serpente críptica entre o folhíço. Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz	28
Figura 23. <i>Siphlophis compressus</i> , confundida com ramos e cipós de uma floresta. Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz	28
Figura 24. <i>Tropidodryas serra</i> com cauda preênsil alongada utilizada como isca. Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz	29
Figura 25. <i>Lachesis muta</i> , serpente com fosseta loreal. Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz	30
Figura 26. <i>Naja naja</i> com corpo erguido e capuz. Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz	32
Figura 27. Coloração de advertência de <i>Micrurus altirostris</i> , nota-se a cauda erguida em argola para iludir seu oponente. Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz	33
Figura 28. <i>Bothrops jararaca</i> comendo um anfíbio. Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz	33
Figura 29. Resumo das táticas defensivas utilizadas pelo lagarto <i>Liolaemus tropidurídeo lutzae</i> em uma praia de areia no sudeste do Brasil (modificado de Rocha, 1993).	37
Figura 30. <i>Megalania priscos</i> , maior lagarto terrestre conhecido. Fonte: http://migre.me/9hlmN	37
Figura 31. Esqueleto de <i>Megalania priscos</i> . Fonte: http://migre.me/9hlmN	37
Figura 32. Dragão de Komodo, maior sáurio vivente. Fonte: http://migre.me/9hlpH	38
Figura 33. <i>Tropidurus semitaeniatus</i> . Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz/species?genus=Tropidurus&species=semitaeniatus	42
Figura 34. Dragão voador <i>Draco volans</i> . Fonte: http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:Draco_volans.jpg	42
Figura 35. <i>Heloderma horridum</i> . Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz/	43
Figura 36. <i>Heloderma suspectum</i> . Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz/	43
Figura 37. Basilisco (<i>Basiliscus basiliscus</i>). Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz/	44
Figura 38. Lagarto-de-chifres (<i>Phrynosoma cornutus</i>). Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz/	45
Figura 39. <i>Calumma parsonii</i> . Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz/	45
Figura 40. <i>Chamaeleo monachus</i> . Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz/	45
Figura 41. Lagarto verde (<i>Anolis carolinensis</i>). Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz/	47
Figura 42. Iguana <i>Dipsosaurus dorsalis</i> . Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz	50
Figura 43. Combinação de mecanismos termorreguladores fisiológicos e comportamentais em <i>Amblyrhynchus cristatus</i> (POUGH et al., 2008)	51

Figura 44. Iguanas marinhas de Galápagos (<i>Amblyrhynchus cristatus</i>). Fonte: http://reptile-database.reptarium.cz	52
Figura 45. Ninho de <i>Caiman crocodilus</i> , sobre montes de vegetação.	56
Figura 46. Cladograma para a obtenção de inferências sobre a ancestralidade do comportamento em Archosauria (POUGH et al., 2008).	58

1.9 Tabelas

Tabela 1 - Ordens da classe reptilia e o numero de espécies recentes	5
Tabela 2 - Características ecológicas e comportamentais associadas com o modo de forrageio dos lagartos.	39

2. Apresentação

Os conhecimentos aqui apresentados são frutos de pesquisas publicados em livros, artigos, teses e dissertações. A coleta de dados foi realizada entre dezembro de 2011 a julho de 2012, através de consulta ao periódico da Capes, como estratégia preferencial de busca. Os materiais foram lidos, revisados e, posteriormente, organizados por assunto/tema para a construção dos presentes textos referentes a adaptações, comportamento, mecanismos de defesa e estratégias de caça em répteis. Também foi pesquisado como fonte de subsídios para a realização da revisão bibliográfica, aspectos ecomorfológicos dos répteis, caracteres anatômicos, termoregulação e reprodução dos répteis. Os temas referentes a reprodução e termoregulação foram abordados a parte, em capítulos distintos, no entanto foram essenciais para o desenvolvimento das breves análises para discussão, principalmente o

que refere-se a ectotermia. Os textos foram organizados por capítulos, onde as espécies foram distribuídas nos seus respectivos grupos. Foram abordados inicialmente a classificação e generalidades sobre os répteis como sua origem e evolução.

Entre os táxons buscou-se introduzir um pouco sobre cada grupo, onde também foram exemplificados aspectos interessantes e destacados principalmente as adaptações sofridas por cada espécie, mecanismos anti predação, estratégias de caça, bem como o comportamento dos animais, ou seja, se juntou um apanhado de descrições sobre os referidos temas.

Agradecendo antecipadamente, por críticas para melhoria do estudo salientando o quão fascinante é o estudo dos répteis.

2.1 Introdução

Compreender milhões de anos de história da vida dos répteis no planeta terra tem sido complicado por generalizada e convergente a evolução paralela entre muitas linhagens e principalmente por os registros fósseis apresentarem uma grande lacuna (HICKMAN et al., 2001). Muitos fósseis de antigos répteis são representados apenas por fragmentos de ossos o que dificulta a determinação dos relacionamentos e filogenia (VIT & CALDWELL, 2009).

Os répteis em sua história evolutiva desenvolveram diferentes estratégias e adaptações estruturais que os permitiram ocuparem quase todos os ecossistemas terrestres, inclusive o marinho. Inúmeros répteis sofreram e ainda estão se modificando adaptativamente, o que os tornam especializados nos diferentes ambientes em que vivem (LEMA, 2002).

Os répteis são um grupo de animais ectotermicos, na qual utilizam fontes externas de calor para regularerm a temperatura corporal (MARTINS et al., 2008). Esse grupo inclui os lagartos, serpentes, anfisbenas, quelônios e os jacarés (MARTINS et al., 2008).

A maioria dos répteis são predadores do topo da cadeia trófica, no entanto também existem linhagens de consumidores secundários como os sáurios, cobras e tartarugas que alimentam-se de insetos, folhas e frutos (MARTINS et al., 2008). Os répteis usam a quimiorrecepção na busca de pistas específicas de suas presas, como também a termorrecepção, mecanismos pouco comuns entre os vertebrados (MARTINS, 1996).

De acordo com Lema (2002) os répteis além de serem predadores também desempenham o papel de presas para outros predadores. Os répteis apresentam uma ampla variação intraespecífica de estratégias de fuga, particularmente em resposta a alterações no status reprodutivo e temperatura (VITT & CONGDON, 1978). De acordo com Martins (1996) potenciais predadores podem levar a táticas defensivas convergentes em diferentes espécies.

Greene (1988) realizou uma ampla revisão de mecanismos anti-predação em répteis e diversos exemplos de estratégias defensivas em cobras e lagartos, sendo estes encontrados em textos clássicos de relações predador-presa (e. g. EDMUNDS, 1974; CURIO, 1976; ENDLER, 1986), bem como em revisões direcionadas a aspectos específicos relacionados à mecanismos de defesa em répteis (e. g. JACKSON et al., 1976; VITT et al., 1977;. SCHOENER, 1979; ARNOLD, 1988; POUGH, 1988a, b;).

Desta forma, este trabalho objetiva revisar o tema “adaptações evolutivas” aspectos comportamentais, mecanismos de defesa e predação em algumas espécies representativas do grupo dos répteis, com a finalidade de agregar informações para o melhor entendimento de suas relações ecológicas, manejo e conservação.

3. Revisão bibliográfica

3.1 Aspectos gerais e classificação dos répteis

Os membros da classe Reptilia incluem os primeiros vertebrados verdadeiramente terrestres que adaptaram-se a ambientes secos (ORR, 1986; HICKMAN et. al., 2001; STORER, 2003). Os répteis evoluíram a partir de uma linhagem descendente de anfíbios do gênero *Anthracosaurus* (Ver VIT & CALDWELL, 2009).

Os répteis podem ser classificados com base anatômica, ou seja, de acordo com a presença/ausência e localização de fenestras na região temporal do crânio (Figura 1), sendo o número de aberturas um caracter-chave para classificação dos répteis (HEDGES e POLING, 1999) as quais refletem o aumento da complexidade da musculatura mandibular (POUGH et al., 2008).

Conforme Pough et al., (2008) uma divisão inicial dos amniotas produziu duas linhagens evolutivas que incluem a maioria dos vertebrados terrestres viventes, os Synapsida e Sauropsida. Os mamíferos são Synapsida, e, as tartarugas, os tuatara, os lagartos, as serpentes, os crocodilianos, e as aves são Sauropsida, assim como todos os répteis extintos.

Os répteis basais, não possuíam nenhuma abertura temporal no crânio sendo classificados como anapsidas. Entre os répteis atuais, tartarugas, cágados e jabutis apresentam essa particularidade (ORR,1986).

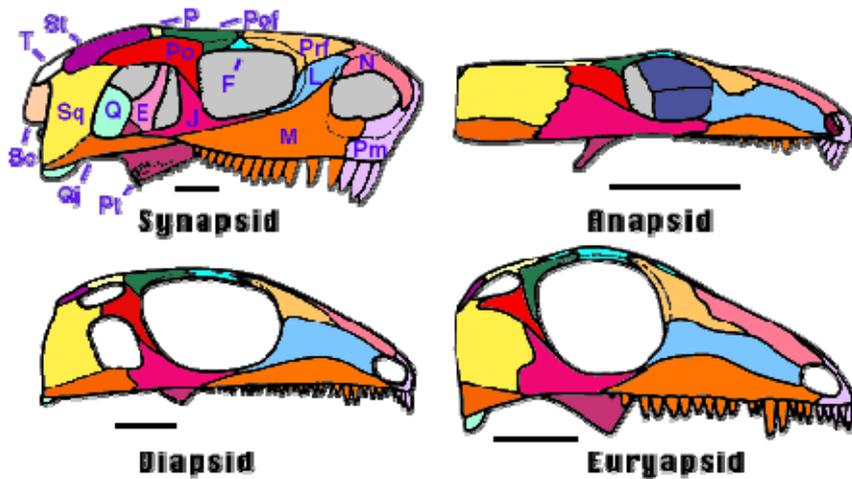


Figura 1. Tipos de fenestrações do crânio dos amniotas. Fonte <http://migre.me/9h4Zx>

Os euryapsidas correspondem a um grupo extinto de répteis marinhos que possuíam uma abertura temporal superior, situada entre os ossos parietal, pós-orbital e esquamosal. Classificados entre os répteis da subclasse euryapsida estão sauropterygians e ictiossauros. Os sauropterygians formam o grupo répteis marinhos mais bem sucedidos e diversificados que viveram ao longo de quase toda a era Mesozoica (VIT & CALDWELL, 2009). Os diapsidas possuem dois pares de janelas temporais em seus crânios, e podem ser divididos em dois grupos os Archosauomorpha (Grego *archo* = predominante, *saur* = réptil, e *morph* = forma) e os Lepidosauomorpha (Grego *lepi* = escama) (POUGH et al., 2008). Conforme Mehler & Bennet (2003) o crânio diapsida de lagartos e serpentes sofreu uma modificação evolutiva, ou seja, a perda de segmentos ósseos o que desencadeou a possibilidade do aumento da amplitude bucal das linhagens.

Os répteis recentes formam um agrupamento não monofilético de tetrápodes amniotas ectotérmicos que inclui os Archosauria (Tartarugas, crocodilos e aves), e Lepidosauria (Tuataras e squamata) (UETZ, 2008, VIT & CALDWELL, 2009). Atualmente apenas 04 ordens do total de 18 que

floresceram durante o mesozoico, incluem os répteis atuais na qual compreendem cerca de 9.547 (The Reptile Database 2012) espécies distribuídas entre os mais diversificados ecossistemas terrestres, inclusive o marinho. Os répteis vivos compreendem quatro ordens, mostradas na tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 - Ordens da classe reptilia e o número de espécies recentes

Ordem	Nº de Espécies
Testudinata	327
Crocodylia	25
Squamata	9.193
Sphenodontia	2
Total	9.547

Fonte: Adaptado de Reptile Database 2012

3.1.1 Archosauria

3.1.2 Testudinata – As tartarugas são ecologicamente diversas, tendo representantes aquáticos (exceto para disposição de ovos) e outros totalmente terrestres. Elas são os únicos tetrápodes com ombros (cintura escapular) e bacia (cintura pélvica) internos às costelas (POUGH et al.,2008). Todos os quelônios são ovíparos e não exibem cuidado parental, como também não incubam seus ovos, deste modo, os filhotes assim que chocados, devem lidar com os desafios ambientais, e começar a obter seu próprio alimento através dos seus próprios esforços.

Conforme Pough et al., (2008) os testudines são os vertebrados mais facilmente reconhecíveis devido a existência de uma carapaça que recobre o corpo do animal, não havendo outro animal com estrutura semelhante.

Segundo Vit & Caldwell 2009, dados moleculares a partir de DNA nuclear sugerem que a condição anapsida pode ser uma característica

derivada de um diápsida, portanto, o grupo das tartarugas fica junto os crocodilianos e ao grupo das aves. As tartarugas apresentam um bom registro fóssil, pois seus escudos ósseos são estruturas duradouras. De acordo com Pough et al., (2008) os Testudines mais antigos foram encontrados em depósitos do Triássico Superior da Alemanha, Tailândia e Argentina.

A história dos testudines começa com o fóssil *Proganochelys quenstedti*, uma tartaruga primitiva de hábito semi-aquático que viveu no final do Triássico. Esta tartaruga possuía dentes, carapaça alta grande e arqueada (maior que a dos quelônios atuais) (Figura 3), crânio com os ossos supratemporal, lacrimal, e ducto lacrimal; o palato repleto de denticulos enfileirados; sendo todas estas estruturas supracitadas perdidas pelas tartarugas recentes. O plastrão de *Proganochelys* era composto por ossos que também foram perdidos pelas tartarugas recentes, e as vértebras cervicais não apresentavam especializações para retração da cabeça no casco (POUGH et al., 2008).



Figura 2. Esqueleto da *odontochelys semitestacea*, quelônio primitivo.
Fonte: <http://migre.me/9h575>



Figura 3. *Proganochelys quenstedti* com carapaça grande e protetora. Location: American Museum of Natural History, New York, Year: 2010. Fonte: <http://migre.me/9h58R>

Atualmente a Classe Testudinata possui cerca de 327 espécies, que ocupam uma diversidade de habitats como oceanos, ilhas, rios, lagos e

florestas tropicais. Os Testudines existentes são classificados em 13 famílias, subdivididas nas subordens Pleurodira e Cryptodira, conforme a mecânica de flexão e ou retração da cabeça sob a carapaça (POUGH et AL., 2008). Entre as subordens são encontradas uma diversidade de espécies com morfótipos e aspectos intraespecíficos diferenciados, onde destacam-se estruturas, adaptações e comportamentos gerais descritos a seguir.

O jabuti panqueca (*Malacochersus tornieri*) (Figura 4), da África, representa um exemplo morfológico diferenciado entre os testudos. O casco é achatado e flexível devido sua ossificação reduzida, o que lhe confere a possibilidade de infiltrar-se por entre fendas e rochas quando sente-se ameaçado, utiliza-se de suas patas para entalar-se no local, impedindo ou dificultando a sua predação. (e. g. POUGH et al., 2008)



Figura 4. Jabuti panqueca (*Malacochersus tornieri*) com casco achatado e flexível.

Fonte: <http://migre.me/9h5c8>

As tartarugas-de-casco-mole (*Trionyx* sp.) (Figura 5) da família Trionychidae, apresentam especializações para nadarem rapidamente, seus pés são grandes e com membranas interdigitais (Figura 6); sua ossificação também apresenta-se reduzida o que torna o animal mais leve para o nado. Quanto a aspectos e táticas de predação, as tartarugas-de-casco-mole esperam sua presa (tocaia) parcialmente enterradas sob detritos do fundo da lagoa (e. g.

POUGH et AL., 2008). Outro exemplo de especialização e adaptação evolutiva é o conferido nas tartarugas-de-pescoço-de-cobra (*Chelodina longicollis*) Australianas, na qual apresentam um longo pescoço delgado o que facilita a predação de peixes que capturam com rápidos golpes da cabeça. (e. g. POUGH et AL., 2008).

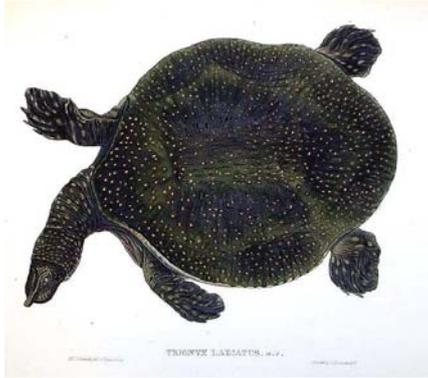


Figura 5. *Trionyx labiatus*. Fonte: <http://migre.me/9hqzi>



Figura 6. Detalhe da pata de um indivíduo de *Trionyx sinensis* com membranas interdigitais. Fonte: <http://migre.me/9hqxe>

O mata-matá *Chelus fimbriatus* da família chelidae é uma tartaruga de aparência bizarra que se alimenta de peixes utilizando a estratégia de tocaia. Quanto a sua morfologia, este animal possui um casco que atinge 40 cm, pescoço largo e cabeça achatada com numerosas abas de pele que se projetam para os lados. As abas laterais da espécie aderem algas lhes conferindo um efeito críptico (POUGH et al., 2008). Alguns estudos indicam que estas projeções laterais (franjas) atraem suas presas que as confundem com vermes.

As tartarugas marinhas das famílias Chelonidae e Dermochelydae apresentam especializações a vida aquática como cascos hidrodinâmicos e patas modificadas em remos (POUGH et al., 2008), surgiram a partir de

tartarugas de água doce a cerca de 100 milhões de anos atrás. A maioria é carnívora, com exceção da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (Figura 7) e migradoras podendo nadar centenas de quilômetros entre áreas de reprodução e alimentação (QUINTELA & LOEBMANN, 2009). A habilidade das tartarugas marinhas para encontrar seus locais de nidificação tem estimulado considerável interesse, e apenas recentemente, tem sido mostrado que tartarugas usam o geomagnetismo da terra para orientarem-se durante as suas migrações (e. g. RASMUSSEN et al., 2011)

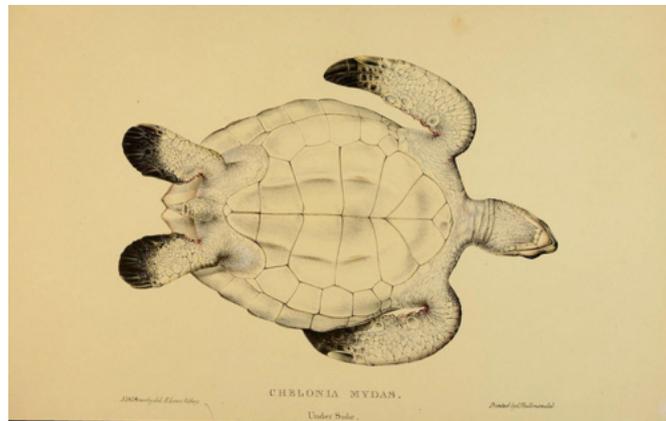


Figura 7. Ilustração do ventre de *Chelonia mydas*. Fonte: <http://scientificillustration.tumblr.com/>

A maior tartaruga marinha, a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) (Figura 8) é encontrada desde os trópicos a regiões subpolares, que mesmo sendo animais ectotermos adaptaram-se a sobrevivência aos mares temperados frios. A tartaruga-de-couro consegue manter a sua temperatura corpórea substancialmente superior à temperatura da água, utilizando-se de trocadores de calor por contra corrente para reter o calor liberado pela atividade muscular. Conforme Spotila & Standora (1985), as tartarugas marinhas apresentam tamanhos corpóreos suficientemente grandes para atingirem um grau considerável de endotermia.

A tartaruga-de-couro alimenta-se preferencialmente de águas vivas; munida de patas extremamente desenvolvidas para atividade do nado, atravessam oceanos inteiros, e mergulham a profundidades superiores a 1.000 m (e. g. POUGH et AL., 2008). Constroem seus ninhos em praias arenosas, e quando jovens podem permanecer em águas tropicais mais quentes do que 26°C, perto da costa. Quando adultos, elas são pelágicas, vivendo em mar aberto, em temperaturas que podem chegar abaixo de 10°C.

Talvez a característica mais notável das tartarugas marinhas é a capacidade destes animais retornarem as suas praias de nidificação para desovarem. De acordo com Pough et al., (2008) é provável que as tartarugas marinhas utilizem-se de vários estímulos para navegação como informações quimiosensoriais, flutuação de acordo com a corrente marinha e busca de rastros odoríferos dos locais de nidificação (e. g. tartarugas-verdes). Conforme Lohmann (1991) filhotes de tartaruga marinha usam pelo menos três estímulos para a orientação: luz, direção da onda e magnetismo.



Figura 8. Ilustração da tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) Fonte: <http://www.wildlifeextra.com/images/leatherback-image.jpg>

Quanto ao comportamento de corte os testudines utilizam-se de sinais táteis, visuais e olfativos (POUGH et al., 2008). Feromônios desempenham um papel fundamental na identificação do parceiro durante o período de acasalamento, como também a coloração das patas posteriores. Longas garras verificadas em patas anteriores distinguem machos de fêmeas em diversas espécies de tartarugas lacustres. Durante a corte os machos nadam diante da fêmea vibrando suas garras perto da cabeça desta; muitos jabutis vocalizam produzindo sons associados ao comportamento de corte, estes sons são descritos como grunhidos, gemidos e urros. Também são descritos: secreção da glândula subdentária para o jabuti norte-americano do gênero *Gopherus*, o esfregação de glândulas subdentárias para o jabuti-toupeira, cheirar a região cloacal, seguir a trilha de fêmeas durante dias durante a estação reprodutiva (ver POUGH, et al., 2008). Outros comportamentos táteis dos jabutis incluem mordidas, golpes e outros contatos corporais. Também são verificados movimentos da cabeça em jabutis que parecem estar associados a emissão de sinais sociais, ou seja, sua elevação é um sinal de dominância para algumas espécies. (POUGH et al., 1993)

3.1.3 Crocodilia – Os crocodilos pertencem a um grupo residual (25 espécies), sobrevivente de uma enorme radiação adaptativa de amniotas oriundos do Mesozoico. Atualmente representam uma pequena fração das espécies que viveram desde a sua origem a mais de 220 milhões de anos atrás, estando distribuídos nos trópicos e subtropicais do mundo, até em regiões temperadas (VIT & CALDWELL 2009).

Os crocodilianos são eficazes predadores semi-aquáticos, e quanto a sua anatomia, possuem o crânio robusto, pescoço curto e longo rostro, mandíbulas fortemente armadas com numerosos dentes (POUGH et al., 2008). O tronco é robusto e cilíndrico e apresentam uma cauda grossa poderosa e patas bem desenvolvidas; a cauda pesada além de ser usada para golpear também é utilizada para impulsionar o corpo do animal na água através de movimentos ondulatórios.

Os crocodilos variam em tamanho, podendo crescer até 7 m de comprimento, como por exemplo, o crocodilo de água salgada. Também existem linhagens pequenas como os caimans que apresentam menos de 1 m de comprimento. Sua pele é composta de osteodermos (Grego *osteo* = osso e *dermis* = pele) localizados sob as escamas, o que lhes confere uma armadura protetora (POUGH et al., 2008).

A forma do corpo dos crocodilianos é antiga e persiste devido ao seu sucesso funcional, sendo um predador aquático que utiliza-se de emboscadas para capturar suas presas (sit-and-wait), principalmente em águas rasas ou no mar. Estes animais possuem a pele composta por placas epidérmicas (ossos dérmicos – osteodermos; *osteo*=osso, *dermis*=pele) localizados sobre as escamas, cobertas por pele espessa queratinosa o que fornece um tipo de armadura cobrindo o pescoço, tronco e cauda. Os Crocodilianos possuem uma estrutura social complexa que é mal compreendida (IUCN, 1998), destacam-se por possuírem complexos comportamentos, incluindo interações sociais (Figura 9), hierarquias, vocalizações e principalmente destacam-se pelo cuidado

parental das fêmeas, ou seja, pela dedicação aos seus ovos e filhotes (POUGH et al., 2008).



Figura 9. *Caiman yacare*. Alimentação em grupo cooperativo. Retirado de IUCN / SSC Crocodile Specialist Group, 1998.

As fêmeas permanecem junto aos ninhos durante o período de incubação, bem como o pai, como, por exemplo, o verificado para a espécie *Crocodylus novaeguineae*. O cuidado parental se estende para além do ninho dos crocodilianos, a fêmea (mãe) abre o ninho e ajuda os filhotes quebrando a casca dos ovos, depois das crias livres transporta estas com a boca até o corpo hídrico. As crias permanecem com a mãe por vários meses decorrentes de sua proteção, e à medida que crescem tornam-se independentes. Um grande número de filhotes são comidos por outros crocodilos e os sobreviventes atingem a maturidade entre 5 a 15 anos, dependendo da espécie. As fêmeas crescem lentamente, no entanto atingem a maturidade antes dos machos (IUCN, 1998).

Conforme Vit & Caldwell (2009), este nível de cuidado parental supracitado não está totalmente relatado para todas as espécies, na verdade o comportamento de crocodilianos selvagens foi verificado apenas para um terço das espécies existentes.

Os crocodilianos também emitem diferentes vocalizações como tosse silvos, chiados e grunidos que variam dependendo da espécie, tamanho, idade e sexo. O contexto também é muito importante, e algumas espécies podem se comunicar através de 20 diferentes tipos de mensagens. As principais vocalizações são referentes a chamadas de incubação, ameaça e namoro.

O ronco dos crocodilos é um som gutural de longo alcance (200-300m), interpretado como para territorialidade e para o namoro, provocando respostas de outros machos. O grunido grave possui curto alcance (10-20m) e interpreta-se como uma vocalização de intimidação e apresenta duas variantes: grunido de boca fechada e o grunido de boca aberta. Ambas vocalizações duram a medida que o ar vai se exalando e de acordo com o grau de ameaça. O grunido de boca aberta tem sido observado em fêmeas defendendo seu ninho e filhotes (GARRICK & LANG, 1977). A emissão de bolhas pelos crocodilos, realizada abaixo d'água, também é um comportamento verificado na natureza, e está associado ao cortejo e a territorialidade (THORBJARNARSON & HERNANDEZ, 1993). Kofron (1991) descreveu este comportamento para *Crocodylus niloticos* designando-o como bolhas de sabão. O clique de mandíbulas, um som seco de médio alcance (10-30m), produzido quando o crocodilo fecha a boca, também é presenciado entre espécies de crocodilos, sendo este som ameaçador.

Os crocodilianos possuem uma vasta dieta, que vai desde invertebrados a grandes vertebrados (MAGNUSSON et. al., 1987), e por sua vez influenciam na organização e na manutenção de presas e no equilíbrio trófico.

A movimentação dos crocodilianos é influenciada por fatores ambientais, nidificação, disponibilidade de alimento e termoregulação (LANG 1987). Conforme Ron (1998), jacarés que habitam regiões onde a caça é constante apresentam comportamentos ressabiados (wariness), sendo uma estratégia de sobrevivência (WEBB & MESSEL, 1979), o que torna mais difícil a aproximação do homem, um dos seus principais predadores.

Entre as estratégias e locomoção dos crocodilos, podemos citar a forma com que estes animais nadam, ou seja, ficam flutuando sobre a água, com o corpo submerso, só com a região opciptofrontal fora d'água, deste modo o crocodilo é capaz de ver, ouvir e cheirar da forma mais discreta possível (ANTELO, 2008). Os crocodilos também ficam flutuando com a região dorsal emergida, exibindo toda a longitude da zona dorsal, incluindo o rabo, isto acontece quando o animal se sente menos ameaçado, territorialidade e para termoregulação. Os crocodilos subadultos e adultos de *Crocodylus intermedius* deitam-se sobre troncos submersos sobre a luz solar para termoregular, e os filhotes nesta mesma posição sobre as mães. Quanto a outros padrões e condutas de locomoção, os crocodilos podem andar, correr e até mesmo galopar para localizar seus ninhos ou defender seus filhotes. Tem sido descrito que jovens de *Crocodylus niloticus* são galopeadores (COTT, 1961), como também o jovens de *Crocodylus porosus* (ZUG, 1974) e adultos de *C. johnstoni* (WEBB, 1982). No caso dos adultos de *C. Crocodylus intermedius* o movimento é caracteristicamente explosivo para deixar a água e defender seus filhotes, contudo quando não se sentem ameaçados andam pausadamente.

De acordo com um estudo quanto à predação de tartarugas marinhas, ovos, filhotes pelo crocodilo de água salgada (*Crocodylus porosus*) (WHITING et. al., 2010), verificou-se que estes usam táticas de senta espera (sit-and-wait) para atacar suas presas, como por exemplo, esperam as tartarugas completarem a nidificação para atacarem. Conforme o estudo da biologia do crocodilo do Orinoco (*Crocodylus intermedius*) realizado na estação biológica El Frío, estado Apure (Venezuela) (ANTELO, 2008), verificou-se que este apresenta diferentes comportamentos de caça, como por exemplo, a caça ativa em posição em “U”, onde somente o tronco do animal fica fora d’água; caça de espera, onde o animal fica em locais onde os cursos d’água sofrem estreitamento, onde os cardumes de peixes são forçados a passar, ficando o crocodilo boiando e de boca aberta; curral semicircular, utilizado onde há uma grande quantidade de peixes, sendo que o crocodilo da volta no entorno dos peixes os encurralando. Esta última técnica de caça também é descrita para *Crocodylus niloticus* (GRAHAM & BEARD, 1973). Também são descritos a caça subaquática, caça por golpe de rabo, a caça com isca e a caça acústica.

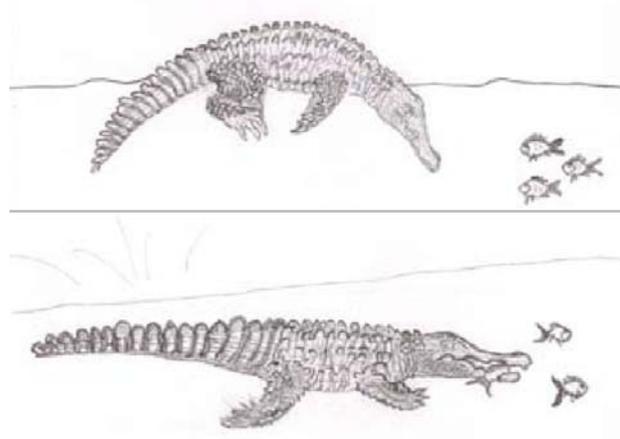


Figura 10. Estratégia de caça: Na parte superior da figura mostra a primeira fase da caça, com o crocodilo na forma de “U” invertido. Na parte inferior mostra o crocodilo com todo o seu corpo esticado apanhando um peixe. Desenho Ana Ramos. Retirado de Antelo, R. 2008.

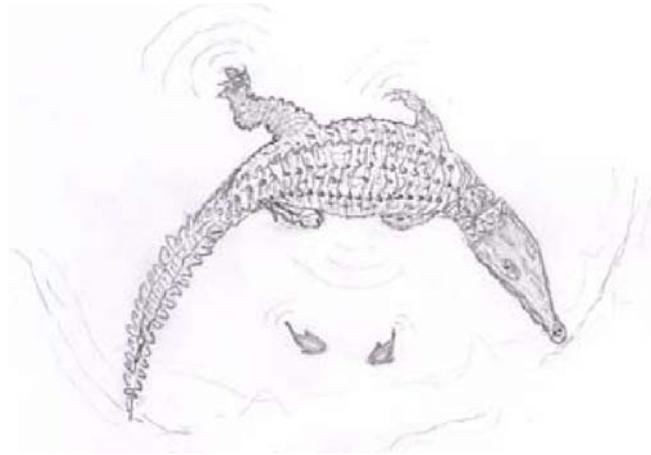


Figura 11. Estratégia de caça: Curral semicircular. A imagem ilustra o momento em que o crocodilo encerra os peixes entre o seu corpo e a costa. Desenho Ana Ramos. Retirado de Antelo, R. 2008.

Quanto a comportamentos de cópula, com base em observações em cativeiro, esta ocorre cerca de 60 dias antes da postura dos ovos; o acasalamento envolve sinais acústico, visuais e táteis (THORBJARNARSON & HERNANDEZ, 1993; COLVEÉ, 1999), tanto para atrair o sexo oposto como durante o cortejo. Esfregar o pescoço e flancos, dar voltas e emitir borbulhas, são ações realizadas por ambos os sexos de crocodilos durante o namoro.

3.1.4 Aves – As aves são uma linhagem de répteis que originaram-se dentro do grupo Archosauria que desenvolveram o voo durante o Mesozoico, sendo a presença de penas e asas, estruturas que lhes permitem o voo, as principais características que as diferem de outros grupo de animais (POUGH et al., 2008).

O *Archaeopteryx*, ave mais antiga conhecida, é o elo entre os antigos répteis e as aves atuais, classificados originalmente como dinossauros devido falta de evidências da presença de penas, foi um predador adaptado a correr. Alguns autores têm proposto que o *Archaeopteryx* era uma espécie

estritamente terrestre que não podia voar, e que suas asas eram utilizadas para pegar insetos (OSTROM, 1976). De acordo com Feduccia e Tordoff (1979), as penas do *Archaeopteryx* são assimétricas, sendo assim estava plenamente capacitado, para desenvolver um voo forte e ativo. Entretanto, Speakman e Thomson (1994), mediram a simetria das penas, e chegaram à conclusão de que as penas do *Archaeopteryx* eram mais semelhantes às de uma ave planadora, ou não voadora.

Conforme Pough et al., (2008) traços de penas descobertas em fósseis de dinossauros indicam que as penas evoluíram antes do voo.

Estudos realizados quanto a forma e a curvatura das garras dos *Archaeopteryx*, mostram que este possuía o habito de empoleirar-se em troncos e galhos, indicando a possibilidade deste animal ter sido um pássaro de poleiro e não um predador cursorial (FEDUCCIA & TORDOFF, 1979). De acordo com Hickman et al., 2001, a classe Reptilia é um grupo parafilético porque exclui as aves que são descendentes comuns de um ancestral da linhagem diapsida.



Figura 12. Fóssil de *Archaeopteryx*. Fonte: <http://migre.me/9hqLk>



Figura 13. Ilustração de *Archaeopteryx*. Fonte: <http://migre.me/9hqMf>

3.2.1 Lepidosauria

3.2.2 Squamata – Os Squamatas são os mais especiosos e diversificados Répteis vivos, ocupam os mais variados habitats que vão desde oceanos tropicais a montanhas temperadas o que evidencia uma grande flexibilidade fisiológica, ecológica e comportamental deste grupo (ZUG, et al., 2001; VIT & CALDWELL, 2009). Os Squamata modernos compreendem as serpentes, lagartos e os afisbenídeos que junto com os tuataras (Sphenodontida) da Nova Zelândia formam o clado Lepidosauria (Grego *lépidos* = escama e *saurio* = lagarto) (POUGH et al., 1998; CONRAD, 2008). Possuem sua pele coberta de escamas, característica que os torna facilmente reconhecíveis, assim como por particularidades do crânio (POUGH et al., 2008). De acordo com Conrad (2008) o grupo em questão é morfologicamente e ecologicamente diversificado com um rico registro fóssil.

A maioria das espécies de Squamata são generalistas quanto ao hábito alimentar podendo alimentar-se de algas, invertebrados, anfíbios e mamíferos, como também há o registro de canibalismo. Vários répteis se especializaram em comer lagartos e cobras, ou seja, lagartos que comem lagartos, e cobras que comem cobras e lagartos (ver GREENE, 1982, 1988). Lagartos e serpentes são presas de diferentes táxons como peixes e aves (e. g. SAZIMA, 1992; MARTINS, 1994) e curiosamente podem ser predados por artrópodes carnívoros como aranhas, lacraias e escorpiões (e. g. MCCORMICK & POLIS, 1982). Carnívoros como mustelídeos, canídeos e felídeos são importantes predadores de cobras e lagartos (e. g. GREENE, 1988; SAZIMA, 1992; MARTINS, 1994). De acordo com Duellman & Trueb (1986) lagartos e anfíbios

são raramente predados por anfíbios, mas espécies de rãs do gênero *Ceratophrys* podem comer pequenos lagartos com frequência (MARTINS, 1996).

Quanto a aspectos comportamentais empregados pelos squamata, estes utilizam uma variedade de sinais visuais, auditivos, químicos e táteis em seus comportamentos para manter os territórios e para escolher os parceiros sexuais (POUGH et al., 2008). Os iguanídeos utilizam principalmente de sinais visuais, enquanto *Scleroglossa* (incluindo as serpentes) utilizam feromônios de forma extensiva.

Os lagartos e cobras atuais apresentam órgãos sexuais pares nos machos, os denominados hemipênis, sendo essa uma das características que definem os Squamata (VITT et al., 2008)

O modo reprodutivo dos Squamata pode ser ovíparo como vivíparo ou bimodal, sendo verificado a presença das duas modalidades em algumas espécies de lagartos como *Lacerta vivipara* (Lacertidae), *Lerista bougainvillii* (Scincidae), e *Saiphos equalis* (Scincidae), no entanto o modo reprodutivo ovíparo é a modalidade reprodutiva predominante dos Squamata, sendo a viviparidade uma modalidade que evoluiu devido aos requerimentos térmicos dos embriões (NUNES, 2008). De acordo com Shine e Thompson (2006) quase todas as espécies de Squamata retêm os ovos no útero de forma prolongada.

Entre os Squamata, durante o período de incubação dos ovos ocorre o cuidado do ninho, sendo desconhecido o cuidado parental a indivíduos jovens (POUGH et al., 2008).

Cobras e lagartos apresentam diferentes estratégias de defesa, como o mimetismo (batesiano e mülleriano) e o aposimatismo (MARTINS, 1996). A autotomia caudal (ver ARNOLD, 1988) e outra tática muito utilizada por diferentes espécies de sáurios e por algumas serpentes. Também são utilizadas estratégias como descargas cloacais e glandulares eméticas como mecanismo de antissubjugação (e. g. MARTINS, 1996). Como estratégia para impedir a subjugação é muito comum entre cobras e lagartos dar mordidas em seu oponente, como também o ato de arranhar (e. g. lagartos), o envenenamento através da mordida e a constrição (e. g. boideos) (ver GREENE, 1988; MARTINS, 1996). Conforme Martins (1996) uma única espécie pode exibir comportamentos defensivos que atuam em diferentes etapas do evento predatório; estes comportamentos podem agir em conjunto diminuindo assim as chances do indivíduo ser comido pelo seu predador.

Entre os Squamata a seguir são apresentados exemplos de espécies interessantes, onde são destacados aspectos comportamentais e adaptações evolutivas, ou seja, se juntou um apanhado de descrições morfologias, estratégias de defesa, camuflagem e caça, bem como aspectos comportamentais.

3.2.1.2 Serpentes

As serpentes são animais ectotermicos como os demais répteis, não possuem membros anteriores e posteriores, ou seja, são ápodos. Possuem esqueleto simplificado constituído por vértebras e costelas sem cinturas nem

ossos axilares, são os únicos répteis que genuinamente rastejam (POUGH, 1993).

As serpentes possuem um crânio articulável altamente cinético que permitem amplo movimento das maxilas (POUGH et al., 2008) (Figura 14, Figura 15)

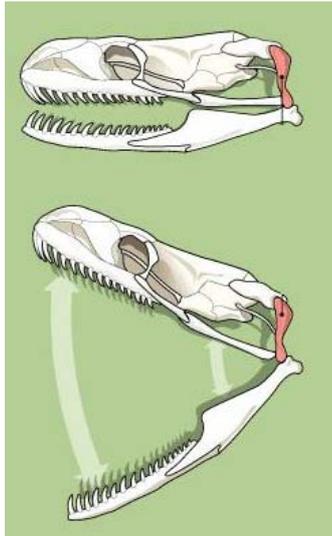


Figura 14. Crânio articulável de *Python* sp.
Fonte: http://fantasticomundodegrego.blogspot.com.br/2011/11/voce-sabia_07.html



Figura 15. Boca de *Python* sp. aberta. Fonte: http://fantasticomundodegrego.blogspot.com.br/2011/11/voce-sabia_07.html



Figura 16. Serpente *Python* sp. engolindo um mamífero por inteiro. Fonte: http://fantasticomundodegrego.blogspot.com.br/2011/11/voce-sabia_07.html

As serpentes são animais exclusivamente carnívoros, que se alimentam de uma vasta variedade de presas (GREENE, 1983; 1997; MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Conforme Toft (1985), a dieta é um

determinante do nicho de um ofídio, podendo influenciar no uso do habitat, comportamento alimentar e no período de atividade. O padrão de atividade de serpentes é influenciado por fatores abióticos como pela variação do tempo, umidade e temperatura (DI-BERNARDO et al., 2007). Segundo Di-Bernardo et al. (2007) baixas temperaturas restringem a atividade das serpentes sendo responsável pelo padrão sazonal da maioria das espécies.

As serpentes são muito variadas e podem ser tanto terrestres, semi-aquáticas, marinhas, arborícolas ou fossoriais. O maior grupo de répteis marinhos é o das serpentes do mar, que ocorrem nas águas tropicais e subtropicais do Índico e do Pacífico Oceanos da costa leste da África ao Golfo do Panamá (RASMUSSEN et al., 2011).

O tipo de presa e o substrato de forrageio são os principais fatores que permitem a escolha de um local para uma espécie viver (HEATWOLE, 1977; LILLYWHITE & HENDERSON, 1993; FEARN et al., 2001), como também características estruturais do ambiente (microhabitats) termicamente adequados (HEATWOLE, 1977; HERTZ et al., 1994). De acordo com a teoria da seleção de habitat os animais selecionam os seus habitats de acordo com a aptidão de seus organismos (FRETWELL & LUCAS, 1970; ROSENZWEIG, 1981). A superfamília das cobras cegas (Typhlopoidea) apresentam muitas estruturas reduzidas atrofiadas, modificadas para vida fossorial, crânio compacto e dentadura reduzida (LEMA, 2002). Também existem Colubrídeos que apresentam adaptações a vida arborícola, cauda longa preênsil e musculatura desenvolvida como as cobras-cipós-pintadas (*Siphlophis* spp; *Dipsas* spp e *Imantodes* spp) (LEMA, 2002).

Na evolução das serpentes verifica-se a gradativa especialização da função do veneno acompanhada da especialização para injeção do veneno, sua principal ferramenta para caça, onde podemos encontrar diferentes tipos de presas e venenos.

De acordo com Lema (2002), considera-se serpentes peçonhentas aquelas que apresentam um eficiente aparelho inoculador de veneno, que quando injetado pode levar um animal ou até mesmo o homem a morte. As serpentes não peçonhentas podem não ter veneno ou não ter a eficácia necessária para inocular veneno, direta ou indiretamente (LEMA, 2002).

Quanto à dentição as serpentes podem ser: áglifas, opistóglifas, solenóglifas e proteróglifas (Figura 17). Áglifas, ou aglifodontes (do grego a, prefixo de negação, gluphe, sulco, e odóntos, dente), dentes maciços, sem canal central ou sulco para a passagem de peçonha. Exemplos de serpentes áglifas são sucuris (*Eunectes murinus*), jibóias (*Boa constrictor*) e caninanas (gênero *Spilotes*). As serpentes que possuem dentição áglifa geralmente matam suas presas através da constrição (sufocação). As serpentes Opistóglifas, ou opistoglifodontes (do grego ópisthen, atrás) possuem um ou mais pares de dentes posteriores desenvolvidos (presas), com sulco por onde a peçonha escorre. Em algumas formas, as presas inoculadoras são maciças; em outras, há um sulco na superfície da presa que pode ajudar na condução da saliva para dentro do ferimento (POUGH et al., 2008). Exemplos de serpentes com dentição opistóglifa são a falsa-coral (gênero *Oxyrhopus*), a muçurana (*Pseudoboa cloelia*) e a cobra-verde-de-jardim (gênero *Philodryas*). A mordida das serpentes opistóglifas pode ser fatal, em animais de grande

porte, incluindo o homem, mas suas presas primárias são lagartos ou aves, que, freqüentemente, são seguras na boca, até que parem de se debater e sejam engolidas (e. g. POUGH et al.,2008).

As serpentes Proteróglifas, ou proteroglifodontes (do grego próteros, anterior), possuem presas anteriores fixas localizadas na porção cranial do maxilar, com um sulco profundo ao longo do seu comprimento, formando um canal por onde a peçonha escorre e, muitas vezes, há vários dentes pequenos e maciços atrás das presas. Exemplos de serpentes com dentição proteróglifa são as corais verdadeiras (gênero *Micrurus*), mambas (*Dendroaspis* sp.) as najas (*Naja naja*) e serpentes marinhas da família Elapidae (POUGH et al., 2008). As serpentes com dentição Solenóglifas, ou solenoglifodontes (do grego *solén*, conduto) incluem as víboras com fosseta loreal e as víboras verdadeiras do Velho Mundo (POUGH et al., 2008). Apresentam um par de presas anteriores ocas, com um canal injetor de peçonha (presas caniculadas). Exemplos de serpentes com dentição solenóglifa são as cascavéis (gênero *Crotalus*), as jararacas (gênero *Bothrops*) e as surucucus (*Lachesis muta*).

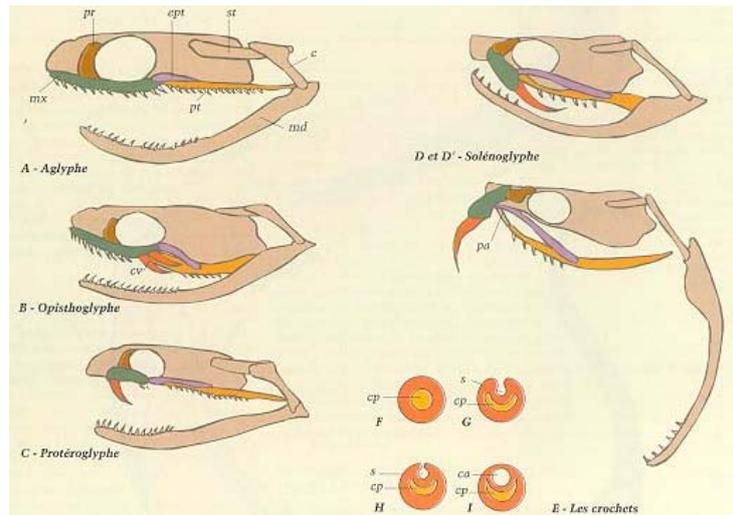


Figura 17. Tipos de dentição de serpentes. Fonte: <http://www.ib.usp.br/~biz212/serpentes.html>



Figura 18. Crânio de serpente com dentição áglifa (*Python molurus*). Fonte: <http://pt.wikipedia.org>



Figura 19. Crânio de serpente com dentição opistóglifa (*Hetero nasicus*). Fonte: <http://pt.wikipedia.org>



Figura 20. Crânio de serpente com dentição proteróglifa (*Ophiophagus hannah*). Fonte: <http://pt.wikipedia.org>



Figura 21. Crânio de serpente com dentição solenóglifa (*Crotalus* sp.). Fonte: <http://pt.wikipedia.org>

A família dos viperídeos é representada pelos ofídios mais especializados e aperfeiçoados quanto a inoculação de veneno, como também

em outros aspectos (ver LEMA, 2002). Munidos de presas longas retráteis, inoculadoras de peçonha neurotóxica, hemotóxico ou citotóxico, fatal ao ser humano.

Como estratégia de defesa as serpentes camuflam-se muito bem no habitat em que vivem, algumas espécies dormem sobre a vegetação (inacessibilidade a predadores) (e. g. *Chironius fuscus*, colubrídeo semelhante a um galho) (Ver EDMUNDS, 1974; MARTINS, 1996) confundida com a vegetação (camuflagem), como a caninana-preta (*Spilotes anomalepis*) de coloração negra e faixas oblíquas amareladas que a confundem com a folhagem das árvores (LEMA, 2002).

As corredeiras-do-campo (*Thamnodynastes* spp) (Figura 22), colubrídeos opistoglifodontes da tribo dos taquimeníneos, possuem a cor castanha, com listras ou manchas escuras laterais que imitam a cor do solo argiloso e da palha as conferindo difícil visualização (LEMA, 2002), ou seja, crípticos contra seus predadores. As cobras-cipós-pintadas (*Siphlophis* spp; *Dipsas* spp e *Imantodes* spp) (Figura 23) também comuflam-se entre as florestas sendo confundidas com ramos de cipós, bem como a cobra-cipo-verde (*Philodryas* sp.). No geral os viperídeos apresentam uma coloração sem brilho como desenhos disruptivos que também faz com que estes animais sejam confundidos no meio em que vivem (e. g. LEMA, 2002).



Figura 22. *Thamnodynastes lanei*, serpente críptica entre o folhíço. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz>



Figura 23. *Siphlophis compressus*, confundida com ramos e cipós de uma floresta. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz>

Quanto a adaptações evolutivas e estratégias de caça podemos citar a cobra-d'água (*Helicops* spp.) na qual possui olhos voltados para cima o que lhe confere a visualização de peixes que nadam sobre ela; sua coloração marrom também serve como camuflagem, confundindo-se com o fundo argiloso dos leitos de rios (LEMA, 2002).

Quanto a aspectos ecomorfológicos podemos citar a cauda da serpente marinha *Hydrophis belcheri* que é verticalmente achatada o que a possibilita o nado (Ver RASMUSSEN et al., 2011).

As jiboinhas ou jararaca-caçadora (*Tropidodryas* spp) (Figura 24) possuem uma notável cauda preênsil alongada com dilatação branca formada por escamas imbricadas, utilizada como isca, o qual imita um pequeno animal que chama atenção de lagartos e pererecas os quais tentam comer a provável presa, sendo enganados recebendo uma mordida paralisante. (e. g. LEMA, 2002)



Figura 24. *Tropidodryas serra* com cauda preênsil alongada utilizada como isca. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz>

As víboras desenvolveram um método muito seguro de capturar suas presas, pois necessitam somente injetar uma dose letal de veneno e permitir que esta fuja para morrer, diferentemente dos boideos que mata suas presas por constrição correndo risco de sofrerem algum ferimento em decorrência do movimento da presa (POUGH et al., 2008). Os viperídeos possuem órgão sensorial chamado de fosseta loreal, que nada mais é que um par de cavidades situadas na frente dos olhos das serpentes, estando estas cavidades ligadas a terminações nervosas sensoriais especializadas para captação de ondas caloríficas (raios infravermelhos) emitidas por endotermos, o que facilita a serpente identificar o movimento de suas presas, bem como para dar o bote. Como vimos animais picados por crotalinos não morrem após a picada da serpente, indo morrerem mais adiante, e a víbora localiza o animal através da emanção de odores deixados pela presa e principalmente pelo calor captado pela fosseta loreal (POUGH et al., 2008; LEMA, 2002).

Um exemplo de víbora da subfamília dos crotalineos é a surucucu (*Lachesis*) (Figura 25), a maior cobra venenosa da América do Sul (LEMA, 2002), que habita florestas tropicais de ocorrência em toda região Amazônica,

como também em fragmentos de Mata Atlântica. Este animal possui hábitos noturnos e também é munido de fosseta loreal o que lhe confere poder rastrear camundongos a vários metros de distância.



Figura 25. *Lachesis muta*, serpente com fosseta loreal. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz>

Conforme Pough et al., (2008) características da forma do corpo das víboras permitem que estas se alimentem de presas maiores, como por exemplo, a forma triangular da cabeça devido a expansão posterior do crânio, especialmente os ossos quadrados expansíveis que permitem a passagem de objetos volumosos através da boca.

Serpentes não venenosas (produtoras de veneno de baixa toxicidade) como os colubrídeos podem apresentar padrões aposemáticos que mimetizam espécies venenosas como serpentes da família Elapidae (gêneros *Micrurus* e *Micruroides*), sendo esta uma estratégia de defesa utilizada por algumas linhagens (e. g. POUGH, 1988a; LEMA, 2002). Serpentes com *Dipsas* (dormideiras de árvores) e *Sibynomorphus* (dormideiras de chão) quando sentem-se ameaçadas achatam-se contra o solo, erguem a cabeça, achatando-a de forma triangular o que mimetiza espécies peçonhentas. Da mesma forma a cobra-espada (*Tomodon dorsatus*) e boipevas (*Xenodon* sp.

mimetizam serpentes da família dos viperídeos o que de certa forma amedronta seus agressores (e. g. LEMA, 2002). As boipevas citadas a cima, também exibem comportamentos intimidadores como dar mordidas na direção do oponente (LEMA, 2002).

Quanto a aspectos comportamentais, a agressividade é um comportamento comum entre as serpentes, onde podemos citar o comportamento da *Spilotes anomalepis*, maior Colubrídeo do Estado do Rio Grande do Sul, o qual infla o pescoço lembrando uma naja da Índia quando intimidado (LEMA, 2002). Outro exemplo de comportamento agressivo é o utilizado pelo Colubrídeo conhecido como voadeira *Chironius* spp, que além de inflar a cabeça para amedrontar seus oponentes, abre a sua boca. A jararaca-banhado (*Mastigodryas bifossatus*) tamborila o rabo no chão freneticamente o que causa um som ameaçador (LEMA, 2002).

Membros da família Elapidae, como as najas (*Naja naja*) (Figura 26), quando assustadas emitem uma espécie de capuz resultante da movimentação lateral das costelas articuladas que promovem a extensão das partes moles do pescoço do ofídio, sendo este comportamento intimidador ao seu agressor. Entre comportamentos notáveis das najas, além da emissão do capuz, também é realizado o erguimento de um terço do seu corpo, e em posição defensiva.



Figura 26. *Naja naja* com corpo erguido e capuz. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz>

A cobra-coral-pampeana (*Micrurus altirostris*) (Figura 27) quando sente-se ameaçada erguem a cauda em argola, escondem a cabeça sobre o seu próprio corpo mudando de posição em relação ao oponente realizado movimentos sutis confundindo até que este se afaste (e. g. MARTINS, 1994; LEMA, 2002). Todas as espécies do gênero *Micrurus* possuem padrões de cores aposemáticos (combinações vermelho, preto, anéis amarelos, brancos e manchas ventrais) (e. g. GREENE e MCDIAEMID, 1981, POUGH, 1988a, b).

As víboras especializaram-se como predadores sedentários que tocaiam suas presas, já os elapídeos como as najas, mambas e seus parentes procuram ativamente por suas presas (POUGH et al. 2008) forrageadores ativos. De acordo com Sazima (1992) ao forragear *Bothrops jararaca* (Figura 28) combinam táticas de espreita e de procura ativa de suas presas as capturando através de botes certos. Juvenis de *Bothrops jararaca* forrageiam por meio da vegetação, tendo como presa preferencial anuros, por outro lado *B. jararaca* adultos apresentam hábitos preferencialmente terrestre e alimentam-se de roedores (SAZIMA, 1992; SAZIMA e HADDAD, 1992). De acordo com Marques (1998) *Bothrops jararacussu* mudam sua dieta de acordo com a sua ontogenética.



Figura 27. Coloração de advertência de *Micrurus altirostris*, nota-se a cauda erguida em argola para iludir seu oponente. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz>



Figura 28. *Bothrops jararaca* comendo um anfíbio. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz>

Na Amazônia, espécies de serpentes diurnas são localizadas em repouso sobre a vegetação como forma de evitar predadores (MARTINS 1993, MARTINS e OLIVEIRA 1998, BERNARDE e ABE 2006), Indivíduos adultos de *B. atrox* podem ser encontrados no chão durante o dia (OLIVEIRA e MARTINS 2001), fato que pode estar relacionado a sua defesa contra predadores ou estratégia de caça para predar suas presas.

A coloração verde de algumas espécies de colubrídeos arborícolas as tornam crípticas no microhabitat arbóreo (MARTINS et al. 2008), fazendo com que estes animais não sejam percebidos tanto pelos seus predadores como pelas suas presas.

As táticas e mecanismos de defesa de *Bothrops jararaca*, pode ser escalonado de total imobilidade e fuga, enrodilhamento e bote. Fêmeas grávidas (adultas) foram menos propensas a fuga do que machos jovens e adultos, isto segundo estudo realizado por Sazima, (1988), especialmente verificado este comportamento durante a termoregulação.

A serpente *Bothrops jararaca* também apresentam coloração críptica o que dificulta a sua visualização na natureza (SAZIMA, 1988); durante o dia,

estes animais geralmente ficam a maioria do tempo enrodilhadas abaixo do folhiço, não apresentando tendência heliotérmica (obtem calor da energia radiante do sol), ficando a meia luz entre o folhiço (sun-shade-mosaic). A noite as jararacas aquecem-se com postura estirada ou ondulada achatando o corpo sobre o substrato, comportando-se como um réptil tigmotermo (trocam energia térmica por condução com objetos no ambiente).

A imobilidade na jararaca é favorecida pela sua coloração críptica o que proporciona a sua camuflagem entre o folhiço. A jararaca, durante seu comportamento defensivo e de ataque retrai a sua porção anterior do corpo em curva sigmóide, o que possibilita o bote. Ao recuar com o bote armado a serpente permanece com a região do corpo retraída em postura sigmóide, encarando o antagonista, recuando com as porções do corpo posteriores em movimento ondulatório. Nessa fase o animal bate forte com a cauda sobre o substrato. A fase de enrodilhamento com o bote armado é uma das fases mais intensas do comportamento defensivo de *Bothrops jararaca*, podendo estes movimentos de defesa serem escalonados de acordo com as circunstâncias e percepção do animal quanto ao perigo eminente.

Em um estudo não publicado realizado por Martins (1994), sobre comportamentos defensivos de serpentes da Reserva Ducke (RFAD), florestas primárias ao redor de Manaus, Amazonas, Brasil, foram registrados 33 táticas defensivas entre 57 espécies encontradas no campo. Entre as táticas defensivas destacaram-se a inacessibilidade, fuga, mimetismo, imobilidade, exibição da cauda, vibração da cauda, alargamento da cabeça, esconder a cabeça, inflação gular, descarga cloacal, bater o corpo, morder, etc. (Martins,

1994 Não publicado). Greene (1988) definiu 45 categorias anti-predação em serpentes.

Em uma análise de cluster realizado por Martins (1996) para táticas defensivas de serpentes constatou-se o grupamento de espécies estreitamente relacionadas e outras distantemente relacionadas que convergem em estratégias de defesa ou no uso de habitat, indicando que a filogenia é um forte determinante para a ocorrência de táticas defensivas em serpentes neotropicais.

3.2.1.3 Sauria - Os lagartos ou sáurios apresentam diferentes tipos morfológicos e variáveis ecológicamente. A maioria dos lagartos possui quatro membros e cauda alongada, no entanto também existem linhagens apodes, como por exemplo, as cobras de vidro da família Anguidae.

Os lagartos interagem uns com os outros através de diversos comportamentos sociais, eles explicitam seu tamanho e coloração e também engajam-se em lutas por fêmeas.

O registro fóssil dos lagartos durante a metade do Mesozoico é bastante incompleto, mas os depósitos encontrados na China e na Europa referentes ao Jurássico Superior incluem membros da maioria das linhagens atuais (POUGH et al., 2008). Atualmente são conhecidas 5.634 espécies de lagartos (Reptile Database 2012) que vão desde diminutas lagartixas, com

apenas 3 centímetros até grandes lagartos como o dragão de Komodo que na maturidade pode atingir até 3 m de comprimento e 75 kg (POUGH et al., 2008).

Lagartos podem quebrar e regenerar suas caudas, estratégia chamada de atotomia caudal, sendo esse um importante mecanismo de auxílio para a sobrevivência dos indivíduos (BALLINGER & TINKLE, 1979) quando em fuga de seus predadores. A cauda também pode ser perdida em combates entre machos, interações agonísticas interespecíficas (VITT et al., 1974). Na maioria dos casos, a autotomia é seguida pela regeneração de nova cauda. Uma cauda autotomizada agita-se rapidamente distraindo a atenção do predador enquanto a presa (lagarto ou serpente) coloca-se em segurança (POUGH et al., 2008).

Rocha (1993) estudou táticas de defesa do lagarto do gênero *Liolaemus* em uma praia de areia no sudeste do Brasil (Figura 29), dividindo estes em comportamentos defensivos em primários e secundários. Entre os comportamentos de defesa observados no estudo em questão destacam-se o comportamento críptico, imobilidade, exibição de ameaça, autotomia caudal, ondulação da cauda e fuga. O mesmo autor sugere que as táticas defensivas utilizadas simultaneamente aumentam as chances de sobrevivência do indivíduo.

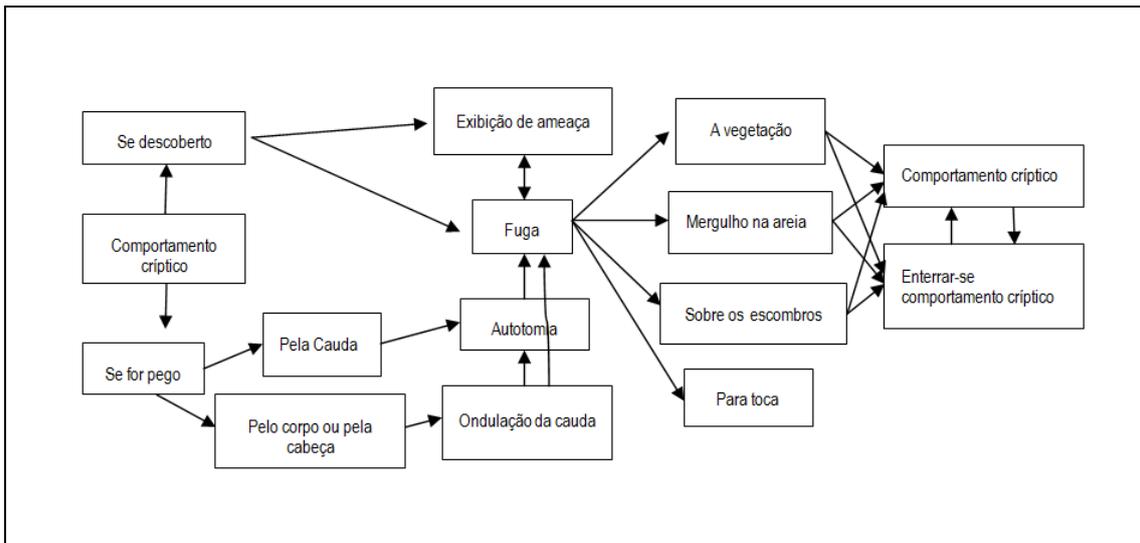
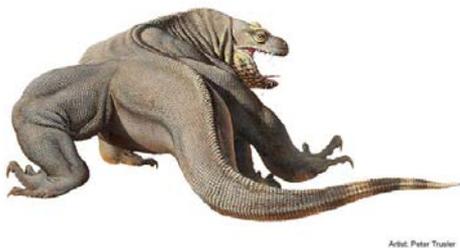


Figura 29. Resumo das táticas defensivas utilizadas pelo lagarto *Liolaemus tropidurideo lutzae* em uma praia de areia no sudeste do Brasil (modificado de Rocha, 1993).

O maior lagarto terrestre conhecido, *Megalania priscos*, era um gigante de 5,5 m de comprimento que viveu em diferentes habitats no leste da Austrália durante o Pleistoceno (POUGH et al., 2008). *Megalania* (Figura 30, Figura 31) foi um grande predador como seu parente o dragão de Komodo da Indonésia, e provavelmente pode ter se alimentado de grandes mamíferos, cobras, outros répteis e aves. Restos de *Megalania* têm sido encontrados junto a fósseis de grandes mamíferos como cangurus, sugerindo que *Megalania* se alimentava de grandes presas.



Art. Peter Truier

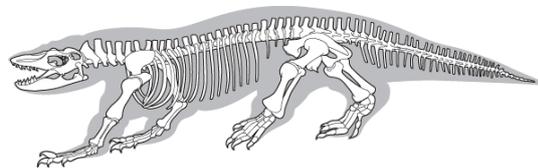


Figura 30. *Megalania priscos*, maior lagarto terrestre conhecido. Fonte: <http://migre.me/9hlmN>

Figura 31. Esqueleto de *Megalania priscos*. Fonte: <http://migre.me/9hlmN>

O maior lagarto vivente é o dragão de Komodo (*Varanus komodoensis*) (Figura 32). Esse enorme lagarto da ilha de Komodo e de outras ilhas da

Indonésia alcança cerca de 2,5 a 3 m de comprimento e pode pesar aproximadamente 75 kg. Alimenta-se de uma variedade de vertebrados e invertebrados, incluindo aves e mamíferos. O dragão de Komodo é capaz de matar um búfalo adulto, cabras selvagens e veados (POUGH et al., 2008). A principal estratégia de caça empregada pelo dragão de Komodo é a familiarização com o comportamento da sua presa e a geografia local, seguido de tocaia, estratégia similar ao comportamento de caça de serpentes (Ver GREENE, 1997). As estratégias de caça do dragão de Komodo são muito similares aos empregados pelos mamíferos carnívoros, o que mostra que um simples cérebro é capaz de comportamento complexo e aprendizagem (POUGH et al., 2008).



Figura 32. Dragão de Komodo, maior sáurio vivente. Fonte: <http://migre.me/9hlpH>

Quanto ao comportamento de forrageio os lagartos variam em seus padrões de atividade, onde podemos encontrar espécies extremamente sedentárias, que passam horas em um determinado local e outras que estão em constante movimento. Observações de campo dos lagartos Tropiduridae *Leiocephalus schreibersi* e Teiidae *Ameiva chrysolasma* da República Dominicana, revelaram dois extremos de comportamento, forrageadores ativos e sedentários (e. g. POUGH et al., 2008).

Conforme Huey & Pianka (1981), o tipo de presas consumidas por espécies de lagartos está relacionada com o seu modo de forrageamento. Os senta-e-espera (sedentários) comem presas móveis, enquanto que os lagartos ativos (forrageadores ativos) comem presas sedentárias. Conforme Pough et al., (2008) existem três tipos de forrageio encontrados em lagartos que são associados as características ecológicas, morfológicas e comportamentais dos animais (Vide Tabela 2).

Tabela 2 - Características ecológicas e comportamentais associadas com o modo de forrageio dos lagartos.

Características	Modo de forrageio		
	Senta-e-Espera	Forrageador Errante	Forrageador Ativo
<p><u>Comportamento de Forrageio</u></p> <p>Movimentos/hora Velocidade do movimento Modalidades sensoriais Comportamento exploratório Tipos de presas</p>	<p>Poucos Baixa Visão Baixo Móveis, grandes</p>	<p>Intermediário Intermediária Visão e olfato Intermediário Intermediário</p>	<p>Muitos Alta Visão e olfato Alto Sedentárias frequentemente pequenas</p>
<p><u>Predadores</u></p> <p>Risco de predação Tipos de predadores</p>	<p>Baixo Forrageadores ativos</p>	<p>? ?</p>	<p>Mais alto Forrageadores ativos e de senta- e-espera</p>
<p><u>Forma do corpo</u></p> <p>Tronco Cauda</p>	<p>Atarracado Frequentemente curta</p>	<p>Intermediário ?</p>	<p>Alongado Frequentemente longa</p>

Características	Modo de forrageio		
	Senta-e-Espera	Forrageador Errante	Forrageador Ativo
<u>Características fisiológicas</u>			
Resistência	Limitada	?	Alta
Velocidade de corrida	Alta	?	Intermediária a
Capacidade metabólica aeróbica	Baixa	?	baixa
Capacidade metabólica anaeróbica	Alta	?	Alta
Massa cardíaca	Pequena	?	Baixa
Hematócrito	Baixo	?	Grande Alto
<u>Energética</u>			
Gasto diário de energia	Baixo	?	Mais alto
Obtenção diária de energia	Baixo	?	Mais alta
<u>Comportamento social</u>			
Tamanho da área social	Pequeno territorial	Intermediário	Grande
Sistema social		?	Não territorial
<u>Reprodução</u>			
Massa da ninhada (ovos ou embriões) em relação à massa do adulto	Alta	?	Baixa

Fonte: POUGH et al. (2008)

Lagartos com modos de forrageio diferentes utilizam diferentes métodos para detectar a sua presa, o que implica diretamente na exposição destes para os seus potenciais predadores (ver e. g. POUGH et al., 2008).

Os lagartos que caçam por senta-e-espera provavelmente têm uma maior probabilidade de serem descobertos e capturados por predadores ativos, enquanto os lagartos forrageadores ativos têm maior probabilidade de serem capturados por predadores que caçam por espreita.

O lagarto *Tropidurus torquatus*, é um arborícola que habita áreas abertas em altas densidades (RODRIGUES, 1987) sendo um inveterado caçador (SANTOS, 2011). De hábito alimentar generalista, alimenta-se de pequenos invertebrados, principalmente formigas (SIQUEIRA, 2007). De acordo com o trabalho realizado por Santana et al., 2011, em uma área de Caatinga (tipo de formação vegetal encontrada no semi-árido nordestino) para verificação da utilização de microhabitat e comportamento animal, registrou que o lagarto *Tropidurus torquatus* são diurnos, heliófilos. Quanto a atividade de caça, constatou-se que esta espécie é de forrageadores de espreita do tipo senta-e-espera (TEIXEIRA e GIOVANELLI, 1999), ocorrendo predominantemente em formações abertas, podendo ser encontrado sobre superfícies rochosas e locais próximos ao litoral. Quanto a fuga, refugiam-se em baixo de rochas, frestas, tocos e bromélias (SANTOS, 2011). Outro lagarto do mesmo gênero, o popularmente conhecido Lagarto do Lajeiro *Tropidurus semitaeniatus* (Figura 33) possui o corpo achatado dorsoventralmente, o que lhe confere utilizar estreitas fendas em rochas como abrigo nas horas mais quentes do dia (VANZOLINI et al., 1980), como também de refúgio de seus predadores. Conforme Vitt (1995) *Tropidurus semitaeniatus* é um forrageador de espreita o qual consome uma grande variedade de presas. Em um estudo realizado por Ribeiro (2007), quanto a alimentação e comportamento predatório de *Tropidurus semitaeniatus*, constatou-se que este possui predileção artrópodes voadores, principalmente por moscas, capturando-as através de saltos, sendo a visão o seu principal sistema sensorial para captura de suas presas e da percepção de seus predadores.



Figura 33. *Tropidurus semitaeniatus*. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz/species?genus=Tropidurus&species=semitaeniatus>

Uma espécie que apresenta uma série de características morfológicas especiais é o lagarto *Draco volans*, (Figura 34) ou o dragão voador da família Agamidae, na qual desenvolveu uma estratégia que confere a possibilidade de planar de árvore em árvore, ou seja, este animal emite uma protuberância de sua pele associada as suas costelas móveis que o conferem asas (Ver RUSSELI e DIJKSTRA, 2001). Durante a fuga o *D. volans* estende suas costelas, esticando a sua pele que transforma-se em asas. O alargamento das costelas é realizado por músculos intercostais e íliocostais e ligamento associados.



Figura 34. Dragão voador *Draco volans*. Fonte: http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:Draco_volans.jpg

O monstro de gila *Heloderma horridum* (Figura 35) é um dos três lagartos recentes venenosos do mundo, sendo os outros dois o *Heloderma*

suspectum (Figura 36) e o dragão-de-comodo (*Varanus komodoensis*). O gênero *Heloderma* existe desde o Mioceno (cerca de 23 milhões de anos atrás) e de acordo com os paleontólogos sofreu pouca mudança morfológica ao longo do tempo (BEAMAN et al., 2006). *H. horridum* são os únicos sobreviventes de um antigo grupo de lagartos predadores chamados de Monstersauria (BECK, 2005). A pele destes lagartos é constituída por várias esferas minúsculas chamadas osteodermos, que são deposições ósseas que formam escamas, que lhes dão proteção. Na natureza, estes lagartos passam apenas uma hora por dia acima do solo, e sua dieta consistente de répteis, aves, ovos, e ocasionalmente pequenos mamíferos, sendo considerada uma espécie oportunista. As glândulas de veneno do lagarto em questão estão localizadas na mandíbula inferior. Na base de cada dente existe um espaço para armazenar o veneno. A mordida desse animal é extremamente dolorosa sendo uma estratégia para evitar predadores. Os machos disputam às fêmeas através de combates (e. g. BEAMAN et al., 2006) e podem sobreviver com uma refeição por várias semanas até meses se necessário, por armazenar a gordura na sua cauda.



Figura 35. *Heloderma horridum*. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz/>



Figura 36. *Heloderma suspectum*. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz/>

O basilisco (*Basiliscus basiliscus*) (Figura 37) é uma espécie de lagarto da família Corytophanidae encontrado próximo a rios e lagos nas selvas das Américas central e do sul, próximos a rios e lagos. Este animal possui grandes patas traseiras com franjas de escamas nas laterais dos dedos que lhe confere a capacidade de correr sobre a água, sua principal estratégia de fuga contra predadores. (Ver RAND e MARX, 1967).



Figura 37. Basilisco (*Basiliscus basiliscus*). Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz/>

Os lagartos-de-chifres (*Phrynosoma cornutus*) (Figura 38) são difíceis de serem detectados na natureza devido a sua coloração críptica e comportamento (COOPER et al., 2010). Estes lagartos possuem espinhos cefálicos bem como tubérculos que os conferem uma armadura protetora contra seus predadores. De acordo com um estudo realizado por Sherbrooke (2008) quanto às respostas destes lagartos a anti-predação, verificou-se que estes quando subjugados a ameaça de serpentes *Crotalus atrox* e *Masticophis* spp. ficavam em estado de alerta e imóveis, achatados dorsoventralmente com postura inclinada, orientando um "escudo dorsal" espinhento.



Figura 38. Lagarto-de-chifres (*Phrynosoma cornutus*). Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz/>

Os camaleões do Velho Mundo (Chamaeleonidae) são os lagartos arborícolas muito especializados, possuem mãos e pés zigodáctilos e cauda preênsil que os fazem agarrarem-se firmemente a galhos (POUGH et al., 2008). Entre os camaleões, as espécies *Calumma parsonii* e *Chamaeleo monachus* (Figura 39, Figura 40) possuem a habilidade de trocar de cor. Quanto a estratégias de caça estes caminham lentamente para não serem notados pelas suas presas. Para capturar suas presas utilizam sua língua protrátil, alongada e grudenta, a qual pode ser projetada a uma distancia superior ao comprimento do corpo para capturar insetos. A sua língua pegajosa prende o inseto na qual é logo ingerido. Entre outras características especiais, os camaleões são detentores de olhos elevados em pequenos cones que movem-se independentemente um do outro (POUGH et al., 2008)



Figura 39. *Calumma parsonii*. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz/>



Figura 40. *Chamaeleo monachus*. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz/>

A mudança de cor da pele dos camaleões tem um papel importante na comunicação intraespecífica, como por exemplo, durante lutas entre camaleões, sendo que as cores indicam se o oponente está assustado ou furioso. A mudança de cor também ajuda na camuflagem do animal no ambiente em que se encontram.

Machos de lagartos do gênero *Anolis* possuem apêndices gulares, que podem ser distendidos durante exibições visuais em conjunto com a movimentação da cabeça e do corpo (interações sociais). Este gênero exibe combinações comportamentais complexas como a elevação do corpo através da extensão dos membros anteriores (push-up) em conjunto com o movimento da cabeça e contração do apêndice gular; estes movimentos são denominados de padrão de atividade de exibição, não havendo semelhança entre os padrões de coloração dos apêndices gulares exibidos entre as espécies de *Anolis*, desta forma, as espécies de *Anolis* podem ser identificadas através dos padrões de coloração dos apêndices gulares (POUGH et al., 2008).

Conforme Greenberg (2003) o lagarto verde ou camaleão americano *Anolis carolinensis* (Figura 41) é uma espécie territorialista que compete agressivamente com outros machos da mesma espécie a fim de estabelecer seu território. Para esta espécie foi inventariada 50 diferentes tipos de comportamentos sociais (etograma) estereotipados em contextos específicos como a capacidade de mudar de cor (verde – marron) (interações agressivas), modificações posturais (subordinação, submissão), elevação da crista dorsal

(desafio), extensão da garganta (ameaça), acenos da cabeça (namoro), movimentos da língua, etc. (e. g. GREENBERG, 2003).



Figura 41. Lagarto verde (*Anolis carolinensis*). Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz/>

4.1 Termoregulação

Mecanismos comportamentais envolvidos na termorregulação ectotérmica são aplicados por outros animais tanto quanto por vertebrados ectotermos. A ectotermia é uma característica ancestral dos vertebrados, e os mecanismos envolvidos na termorregulação ectotérmica são tão complexos e especializados como os da endotermia (POUGH et al., 2008). Os répteis são animais ectotérmicos, ou seja, animais cuja temperatura corpórea é mediada pela variação da temperatura do meio externo.

Muitas espécies de lagartos têm temperaturas corpóreas entre 33 e 38°C enquanto estão ativos e serpentes apresentam freqüentemente temperaturas entre 28 e 34°C (e. g. POUGH et al., 2008)

A radiação solar atinge o animal quando ele está sob os raios luminosos. Do mesmo modo, a energia solar é refletida nas nuvens e nas partículas de pó da atmosfera e em outros objetos do ambiente, alcançando o animal por rotas variáveis, o que pode conferir ao ectotermo comportamentos complexos como pequenos ajustes posturais em busca de mudar ou ampliar a magnitude das rotas e troca de energia com o meio (e. g. POUGH et al., 2008).

A mudança de coloração é um mecanismo utilizado por espécies de répteis, como por exemplo, lagartos que possuem a possibilidade de desencadearem a dispersão de melanina em cromatóforos na pele como também de agregar melanóforos para o clareamento e, desta forma controlam a quantidade de radiação solar a ser absorvida, tendo em vista o equilíbrio térmico corpóreo (e. g. POUGH et al., 2008). Outro exemplo de melanização, para captação de raios luminosos é o conferido na falsa-coral-serrana (*Oxyrhopus clathratus*) que torna-se melânica quando adulta para melhor termoregular, embora esta espécie viva na penumbra da floresta (LEMA, 2002).

O repertório de comportamentos termoregulatórios vistos em répteis varia entre as espécies. As tartarugas, como exemplo, não podem mudar o contorno de seus corpos conforme o verificado em lagartos, desta forma o seu comportamento termoregulatório baseia-se entre movimentos entre o sol e a sombra, dentro e fora d'água (POUGH et al., 1993). Os crocodilianos são semelhantes as tartarugas, embora verifica-se que indivíduos jovens possam ser capazes de efetuar pequenas mudanças no contorno do corpo, como também na sua coloração. A maioria das cobras não pode mudar a sua

coloração, no entanto muitas cascavéis escurecem e clareiam a medida que aquecem-se e resfriam-se.

Os lagartos do deserto, durante parte do dia em que estão ativos, mantêm suas temperaturas corpóreas numa zona chamada de faixa de temperatura de atividade, ou seja, uma região termal na qual realizam suas atividades de alimentação, corte e defesa. As faixas de temperatura de atividade variam entre as diferentes espécies de lagartos (POUGH et AL., 2008). Movimentos para frente e para trás entre a luz do sol e a sombra, é o mecanismo termorregulador mais evidente utilizado por lagartos. Também são utilizados ajustes posturais em relação ao sol e a compressão de costelas para diminuir a superfície exposta ao sol (e. g. POUGH et al., 2008).

Muitos répteis são capazes de manter a temperatura corpórea relativamente alta durante o seu período de atividade, fazendo o uso da radiação solar e da radiação do substrato (ORR, 1986). O iguana *Dipsosaurus dorsalis* (Figura 42) do sudoeste dos Estados Unidos vive num ambiente severo na qual as temperaturas à sombra podem atingir 45°C no verão e cair abaixo do congelamento no inverno. Os iguanas *D. dorsalis* apresentam uma amplitude de temperatura corporal preferida que varia entre 39°C-43°C, na qual limitam a sua atividade no tempo e no espaço. Esta espécie movem-se para termoregular cerca de 45 minutos no meio da manhã e no início da tarde. Durante o resto do dia busca hibernáculos, sombra de plantas e demais refúgios como tocas, onde as temperaturas raramente excedem seu intervalo preferido. Devido as condições ambientais verificadas no deserto referido a cima, e ao requerimento térmicos da iguana *D. dorsalis*, esta espécie varia no

seu espectro de atividade buscando habitats microhabitats favoráveis entre intervalos de forrageamento mediados pelas variações climáticas. Se a iguana encontra-se no ar frio sobre o solo, sua temperatura corpórea tende a cair o que o torna lerdo, suscetível aos predadores. A mudança da cor é um mecanismo utilizado por *D. dorsalis* para melhor termoregular. Assim que surgem na manhã as iguanas do deserto *D. dorsalis* são escuras, aumentando o espectro de captação da radiação solar, e quando este animal atinge a sua temperatura ideal de atividade começam a clarear (e. g. POUGH et al., 2008)



Figura 42. Iguana *Dipsosaurus dorsalis*. Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz>

A iguana marinha de Galápagos (*Amblyrhynchus cristatus*) utiliza-se de uma combinação de mecanismos termorreguladores fisiológicos e comportamentais para desviar o calor absorvido por sua superfície dorsal para a superfície ventral (Vide Figura 43) (POUGH et al., 2008).

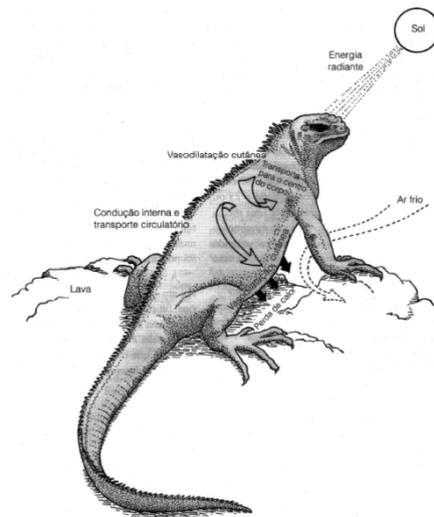


Figura 43. Combinação de mecanismos termorreguladores fisiológicos e comportamentais em *Amblyrhynchus cristatus* (POUGH et al., 2008)

O iguana *A. cristatus* mantém uma temperatura corporal entre 35°C e 37°C, 10°C mais alto do que da água do mar, local onde encontra-se o seu alimento. Para atingir uma temperatura ideal para buscar sua comida, este animal passa várias horas do dia termorregulando sobre rochas vulcânicas, onde a radiação solar é intensa (Figura 44). A rocha vulcânica ao meio dia torna-se extremamente quente se não letal para um lagarto. No entanto utiliza-se do controle fisiológico de sua circulação associado a brisa fria do mar para promover o desvio do calor; no entanto sua estratégia comportamental termoreguladora é de absorver o máximo de calor possível antes de mergulhar no mar, pois a água gelada pode baixar a sua temperatura corpórea drasticamente o que pode resultar na perda de movimentos o expondo a predadores. A água gélida atinge rapidamente seus membros, no entanto a temperatura do centro do seu corpo se mantém o tempo suficiente para que este chegue ao banco de algas marinhas na qual o animal necessita para o seu sustento. O iguana possui fortes garras utilizadas para se prender firmemente as rochas marinhas onde se encontram o seu alimento (algas), caso contrário a

iguana seria arrastada pelas correntes marinhas. Outra adaptação morfológica verificada no iguana marinho é o focinho achatado e dentes em forma de tridente que cortam as algas o mais rente possível das rochas. O iguana, durante o seu mergulho, economiza oxigênio através da diminuição dos seus batimentos cardíacos para $\frac{1}{4}$ do normal. Seu predador potencial no ambiente marinho é o tubarão martelo na qual detecta o campo elétrico de qualquer organismo vivo em movimento. Para evitar que seja detectado pelo tubarão o iguana marinho desenvolveu uma estratégia associada a camuflagem entre as rochas marinhas, ou seja, reduz os seus batimentos cardíacos a um taxa muito reduzida, o que faz com que não seja percebido pelo seu predador.



Figura 44. Iguanas marinhas de Galápagos (*Amblyrhynchus cristatus*). Fonte: <http://reptile-database.reptarium.cz>

O superaquecimento destes animais, bem como de outras espécies ectotérmicas é evitado pela variação a mudanças de postura frente a incidência solar, fazendo com que se possa ter períodos de exposição solar mínimas.

As mudanças posturais podem ter sido um dos fatores utilizados por primitivos répteis a fim de contralar a temperatura (ORR, 1986).

Devido aos requerimentos térmicos, as atividades de um lagarto são limitadas no tempo e no espaço pelas condições ambientais (SADO et al.,2007). Muitos lagartos atuam próximos aos estaremos termais letais para

elevar ao máximo o seu desempenho. Conforme Sado *et al.*, (2007) em um estudo realizado sobre o padrão de atividade e termorregulação de lagartos do cerrado, onde foram comparados famílias de lagartos forrageadores ativos e senta-e-espera, verificou-se que podem existir variações entre características termorregulatórias em uma mesma família dependendo do hábitat. Entretanto, de acordo com Pianka & Vitt, (2003) é errado o conceito de que o ambiente físico é o fator determinante principal das temperaturas corporais dos lagartos. Cada espécie possui sua única história, utiliza diferentes hábitats, e interage com seu ambiente térmico diferentemente. Segundo Ricklefs, (2008) o armazenamento de energia, a senescência, bem como a migração são estratégias que capacitam os organismos a viverem em condições extremas.

5.1 Reprodução

Os répteis reproduzem-se de duas maneiras diferentes, uns põem ovos (ovíparos) e outros desenvolvem os embriões nos ovidutos (vivíparos). Também temos casos de oviparidade, isto é, os ovos chocam dentro dos ovidutos. A maioria é ovípara, sendo vivíparos alguns escamados, ocorrendo principalmente na família dos viperídeos, alguns colubrídeos e boídeos. Há casos de partenogênese entre escamados, principalmente em lagartos dos gêneros *Eumeces* e *Cnemidophorus*.

A cópula entre as serpentes ocorre geralmente na primavera em regiões temperadas e a fêmea tem, geralmente, um depósito de espermatozoides para fazer a fecundação posteriormente, podendo armazenar

esperma até dois anos após a cópula. Não são raros casos de cópula múltipla em que diversos machos copulam a mesma fêmea, os machos e as fêmeas enrolam-se, havendo penetrações de todos os tipos. Para excitação sexual podem ocorrer tubérculos em lagartos e serpentes, estes são esfregados no preâmbulo da cópula, como a região cloacal.

Algumas espécies de répteis apresentam dimorfismo sexual, machos de lagartos podem ostentar uma variedade de cores para a corte da fêmea. Alguns ofídios machos tem a cabeça menor que o da fêmea, e muitas fêmeas tem porte maior que a dos machos. Para os lagartos o dimorfismo sexual encontra-se também na crista e no papo gular distensível.

Os Boóideos têm vestígios da cintura pélvica, com a presença de ísquios, íleos, como também fêmur vestigial que podem atingir lados da cloaca exteriorizando-se de forma pontuda em escama, formando um esporão que o macho utiliza para “coçar” o dorso da fêmea a preparando para cópula.

Eventos comportamentais relacionados a reprodução em serpentes (combate entre machos, corte, cópula) são dificilmente observados na natureza, com escassos registros para América do Sul. (CARPENTER 1977, 1984, MARTINS & OLIVEIRA 1998, FEIO et al. 1999, ALMEIDA-SANTOS & MARQUES 2002).

Comportamentos de corte e acasalamento variam muito entre as espécies de répteis (VIT & CALDWELL 2009). Vocalizações, utilização de sinais táteis, ou químicos são utilizados para atrair parceiros o que facilita a oportunidade de acasalamento e reprodução. Os comportamentos reprodutivos

como vocalizações, visual, sinais táteis, ou químicos são influenciados por hormônios.

5.1.1 Postura de Ovos

Uma diferença entre os anfíbios modernos e os demais tetrápodes refere-se a ocorrência do ovo amniótico nesse último grupo. O ovo amniótico é um exemplo notável de engenharia biológica (POUGH et al., 1993), este como o conhecemos, é característico das tartarugas, serpentes, lagartos, crocodilos, aves e monotremados, inclusive dos mamíferos theria.

O ovo amniótico com suas membranas extra-embrionárias típicas, é um caráter derivado que distingue os não amniotas (peixes e anfíbios) dos amniotas referidos a cima. A casca pode ser coriácea ou calcificada, fornecendo proteção mecânica. A albumina fornece proteção adicional e funciona como reservatório de água e proteínas. O vitelo representa suprimento para o embrião no seu desenvolvimento.

A maioria dos répteis ovíparos erguem ninhos para a postura dos ovos. A maioria dos ovos de répteis requerem um pouco de água para o seu desenvolvimento, ninhos ocorrem geralmente em ambientes úmidos, sob casca de árvores, folhiço, dentro de trocos de árvores em decomposição, pedras e fendas em rochas.

Entre os crocodilos, a maioria das espécies constroem seus ninhos isolados da água, acima do solo em montes de vegetação e outros detritos (Figura 45), como por exemplo, o *Crocodylus porosus* e *Alligator mississippiensis*. No entanto o *Crocodylus johnsoni* deposita os seus ovos em

buracos na areia. O tamanho da ninhada aumenta de acordo com o tamanho do corpo feminino, como por exemplo, o jacaré *Paleosuchus trogonatus* de 1,3m tem em média 15 ovos, enquanto que o *Crocodilus porosus* de 2,7m de comprimento põem em média 48 ovos por postura.



Figura 45. Ninho de *Caiman crocodilus*, sobre montes de vegetação.

Os ovos de testudinados e crocodilianos são colocados em número elevado, exceto em alguns quelônios dulciaquícolas. Os ovos dos testudines como os dos crocodilianos possuem casca calcária e nos escamados ovo tem a casca flexível, composto de material córneo e calcáreo; diferente dos testudinados e crocodilianos as serpentes põem menos ovos.

Serpentes como *Pythons* depositam seus ovos dentro de buracos na vegetação e enrodilham-se em torno dos ovos. Esse comportamento reduz a perda de água e fornece calor aos ovos por termogênese.

As najas põem de 10 a 40 ovos em buracos escavados por ratos, ocos de árvores e ninhos de cupins, ou constroem o seu próprio ninho recolhendo pedaços de bambu, galhos e folhas. Após a postura dos ovos a fêmea coloca-se sobre estes e os cobre com terra e folhiço. Os casais de najas-reais

mantêm-se unidas desde a cópula até o nascimento das crias e a proteção dos ovos é constante.

A escolha do local para postura dos ovos influencia diretamente no sucesso e a sobrevivência da espécie, bem como no desenvolvimento dos embriões. Para a maioria dos répteis, o maior índice de mortalidade verifica-se na fase de ovo (VIT & CALDWELL, 2009). A maioria dos répteis ovíparos na zona temperada-ambientes depositam ovos na primavera ou início do verão, e os ovos eclodem no final do verão ou no outono.

Os filhotes de tartarugas marinhas usam uma combinação de sinais sensoriais como informação visual, olfativa e magnética para se orientarem em direção ao mar após a eclosão dos ovos.

Cabe salientar que a temperatura de incubação dos ovos das tartarugas influencia diretamente no sexo dos filhotes. Esta descoberta surpreendente foi realizada em 1971, sendo que anteriormente a descoberta entendia-se que o sexo de todos os vertebrados era controlado geneticamente. Outro fator importante a ser destacado é de que o tamanho dos indivíduos de tartaruga está relacionado ao tamanho do ovo, e este fator é determinado geneticamente em alguns indivíduos, sendo assim, fêmeas que põem ovos grandes produzirão jovens maiores. Por outro lado, a disponibilidade de água no ninho também afeta no tamanho dos jovens. Ninhos com solo úmido dão origem a tartarugas recém-eclodidas maiores que tartarugas de ninhos em solos secos. Desta forma esta variação não tem base genética, estando diretamente associada a escolha do local de postura dos ovos por parte da fêmea.

Quanto a hipóteses evolutivas quanto ao cuidado parental, sabe-se que crocodilianos e aves apresentam cuidado parental a seus ovos e filhotes. Alguns ninhos fossilizados de dinossauros contêm restos de filhotes, sugerindo que pelo menos alguns dinossauros também podem ter cuidado de sua prole (POUGH et al., 2008). A explicação mais parcimoniosa desta situação assume que o cuidado parental é um caráter ancestral da linhagem dos Archosauria (Figura 46).

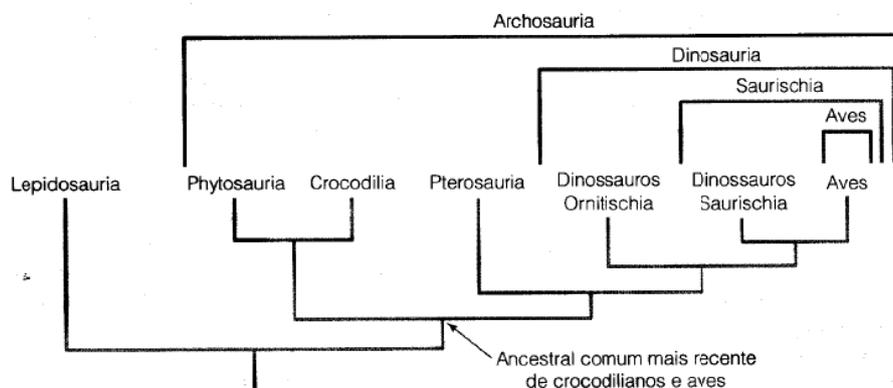


Figura 46. Cladograma para a obtenção de inferências sobre a ancestralidade do comportamento em Archosauria (POUGH et al., 2008).

Discussão

Entender as ideias centrais sobre a evolução, seus processos e eventos como a seleção natural, nos proporciona organizar a diversidade de vida, e principalmente nos ajuda a entender as mudanças que ocorreram na terra durante a sua história (POUGH et al., 1993).

No fim da Era Paleozóica, a expansão das plantas e animais invertebrados pelo ambiente terrestre, possibilitou um novo ambiente para os vertebrados e impôs novas forças seletivas (POUGH et al., 2008).

Trabalhos recentes têm sugerido que a evolução pode ser resultado do acaso que da própria seleção natural podendo estender-se a indivíduos aparentados, espécies e até mesmo a populações inteiras (POUGH et al., 1993). Conforme Ricklets (2010) indivíduos com fenótipos mais apropriados para as condições prevaletentes da sua área de distribuição serão favorecidos e seus genótipos mais frequentes, sendo passados de geração em geração até que o fluxo gênico seja interrompido através de deriva genética, mutações ou até mesmo através de recombinações gênicas, o que pode gerar diferentes fenótipos.

Os répteis foram os primeiros vertebrados a conquistar com sucesso o ambiente terrestre, isto porque desenvolveram características adaptativas que contribuíram com a sua irradiação. Muitas linhagens se extinguiram das mais de 12.000 espécies descritas, sendo recentemente reconhecidas 9.547 espécies (Reptile Database 2012). Atualmente os répteis são encontrados nos mais variados ecossistemas terrestres, inclusive no ambiente marinho onde podemos encontrar cerca de 100 espécies que retornaram para o ambiente aquático. Entre as espécies de répteis recentes que habitam os oceanos podemos citar sete espécies de tartarugas marinhas, 80 espécies e subespécies de cobras do mar, bem como algumas espécies que são ocasionalmente ou regularmente encontrados em águas salobras como outras serpentes, o crocodilo de água salgada (*Crocodylus porosus*), e a iguana

marinha de Galápagos (RASMUSSEN et al., 2011). De acordo com Rasmussen et al., (2011) todos os grupos de répteis recentes, ou seja, as cobras, lagartos, tartarugas e crocodilos, têm pelo menos alguns membros que entram em habitats marinhos, embora nunca tenham se adaptado completamente a vida em mar aberto.

O sucesso dos répteis ao ambiente terrestre se deve principalmente ao aparecimento de um novo método de proteção embrionária, o ovo com casca sólida e porosa, repleto de vitelo para fornecer alimento para o crescimento do embrião. Essa é uma das principais modificações que tornou os répteis independentes do ambiente aquático (ORR, 1986).

Os répteis ao longo de sua evolução tornaram-se muito especializados, sendo que sofreram modificações estruturais que os permitiram adotarem diferentes modos de forrageamento e fuga, como também mecanismos de defesa e predação. De acordo com Begon et al., (2006) todos os organismos são potencialmente recursos alimentares para outros organismos, sendo assim muitos organismos, incluindo os répteis, evoluíram tipos de defesas e comportamentos que reduzem a chance de um encontro com seus potenciais consumidores.

Conforme Pough et al., (2008) os répteis apresentam tendências evolutivas equiparadas aos mamíferos, como por exemplo, desenvolveram predadores velozes, mecanismos de defesa e comportamentos sociais complexos como o cuidado parental.

De acordo com Pough et al., (2008) as espécies viventes do grupo dos répteis são muito mais numerosas que a dos mamíferos, sendo que estes

exploraram virtualmente todas as zonas adaptativas terrestres ocupadas pelos mamíferos, e outras que os mamíferos nunca penetraram.

Conforme Benton e Donoghue (2007) mamíferos e répteis compartilham um ancestral comum a cerca de 320 milhões anos atrás, e este ancestral em comum possuía morfologia e fisiologia semelhante a dos répteis.

Considerando que os répteis são sobreviventes de um grupo irmão dos mamíferos, entender a evolução de seu genoma é essencial para fazermos inferências sobre a direção da evolução dos mamíferos e dos demais tetrápodes amniotas. Sendo assim estudos mais aprofundados sobre a evolução do genoma dos répteis nos permitirão melhor compreender a sua evolução biológica, ecológica e comportamento, bem como melhor entender a evolução dos mamíferos (Ver ORGAN et. al., 2008).

As espécies de répteis estudados possuem métodos de predação e mecanismos de defesa bastante específicos, ou seja, possuem um conjunto de especializações e adaptações que os permitem interagir no meio em que vivem, seja de forma cooperativa ou negativa. Estruturas como línguas maiores e especializadas para fixar presas como a encontrada em espécies de camaleões, sugere maior eficiência na captura de presas, como também cavidades bucais maiores como a da tartaruga *Chelus fimbriatus*, e a elasticidade da pele e o crânio articulável das serpentes, permitem a ingestão de presas maiores.

A capacidade de planar do Dragão voador *Draco volans* e o andar sobre a água conferida para o Basilisco (*Basiliscus basiliscus*), tornam estes sáurios extremamente especializados no meio em que vivem, como também o

Caiman yacare, na qual alimenta-se em grupo cooperativo, o que lhe proporciona vantagens alimentares, maiores chances de sobrevivência e sucesso reprodutivo.

As serpentes apresentam diferentes estratégias de defesa, que são aplicadas conforme o ambiente em que vivem. Serpentes geralmente são crípticas, o que dificulta a sua localização por predadores e aposemáticas (coloração de advertência), o que contribui para sua defesa (GREENE, 1997). Para Begon et al., 2006, colorações distintas em presas facilitam o reconhecimento e a memorização por potenciais predadores, no entanto também auxiliam a evitar presas potencialmente tóxicas (aposemáticas).

O mimetismo registrado para algumas espécies de serpentes pode ser uma desvantagem para espécie modelo não mimética, uma vez que a existência de espécies não venenosas com padrões semelhantes interfere negativamente no aprendizado por parte dos predadores.

As tartarugas e os crocodilos são munidos de armaduras protetoras, casco e osteodermos respectivamente, o que diminui a capacidade de um predador de ingeri-los ou subjuga-los. Outro exemplo de espécime com blçindagem o lagarto-de-chifres (*Phrynosoma cornutus*) o qual ostenta espinhos cefálicos e dorsais o que dificultando a sua predação, como também o monstro-de-gila (*Heloderma horridum*) que possui todo o seu corpo recoberto por contas de osteodermos, outro tipo de armadura protetora. Em termos gerais, podemos dizer que a armadura impõe custos, podendo ter efeitos positivos ou negativos ao seu portador. Por sua natureza, a armadura é muitas vezes pesada e inflexível e, portanto, seus possuidores são menos ágeis e

velozes (LOSOS et al., 2002). Uma das vantagens conferidas ao indivíduo portador de uma armadura é a possibilidade de utilizar habitats com a presença de seus potenciais predadores, sendo esta condição arrisca para espécies desprotegidas, ou seja, sem armadura protetora, o que facilita a predação.

No geral, quanto ao comportamento dos répteis, podemos dizer que estes estão diretamente relacionados as variações térmicas, uma vez que a maioria dos processos fisiológicos e padrões comportamentais são diretamente ligados a temperatura (POUGH et al., 1998).

A maioria dos répteis possui a capacidade de controlar a sua temperatura o que envolve mudanças no comportamento dos animais ao longo do dia, ou seja a alternância entre sol e sombra, entre microhabitats, e pelo tempo de atividade (ROCHA & BERGALLO, 1990). A ectotermia faz com que os répteis necessitem economizar energia metabólica para garantir os seus processos vitais, o que implica em limitações comportamentais, como por exemplo, o tempo diário dispendido em termorregulação antes que se iniciem as demais atividades diárias como tempo para o acasalamento e alimentação (PIANKA, 1994).

Conforme supracitado os répteis são dependentes das condições ambientais, fotoperiodismo, sucessões de estações para regulação das suas atividades vitais, desta forma a temperatura é um fator determinante para os répteis, pois atua diretamente nas taxas de reações químicas e metabólicas, influenciando a atividade biológica dos organismos (ALLEN et al., 2002).

Conforme visto, assim como os répteis desenvolveram estratégias para sobreviverem as adversidades ambientais, suas presas também o fazem, bem

como toda a biota. Os comportamentos dos répteis são tão diversos e complexos como sua ontogenia e evolução, estando os padrões de conduta umbilicalmente associados as variações ecossistêmicas. Todos os predicados dos répteis estudados são afetados pelas condicionantes ambientais que os cercam, sendo assim estes necessitam ajustarem-se nos seus processos de vida para sobreviverem. Desta forma a plasticidade fenotípica das linhagens de répteis viventes é que vai determinar qual o rumo da história evolutiva deste grupo de animais.

Referências Bibliográficas

ANTELO, R. 2008. Biología del caimán llanero o cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en la Estación Biológica El Frío, Estado Apure, Venezuela. Tesis doctoral. Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid, 286 pp.

ARNOLD, E. N. 1984. Evolutionary aspects of tail shedding in lizards and their relatives. 3. Nat. Hist. 18: 127-169.

ARNOLD, E. N. 1988. Caudal autotomy as a defense. pp. 235-273. En: Gans, C. y Huey. R. B. (eds.), *Biology of the Reptilia*. Vol.16. Ecology B. Defense and Life History. Alan R. Liss, New York.

BEAMAN, K. R.; BECK, D. D., and MCGURTY B. M. 2006. The beaded lizard (*Heloderma horridum*) and Gila monster (*Heloderma suspectum*): A bibliography of the family helodermatidae. *Smithsonian Herpetological Information Service*. 136: 1-66.

BECK, D. D. 2005. *Biology of Gila Monsters and Beaded Lizards*. University of California Press, Berkeley.

BEGON, M.; C.L. Townsend & J.L. Harper. *Ecology: from Individuals to Ecosystems*. Blackwell Publishing, Malden. 2006.

BENCKE, G. A.; JARDIM, M. M. A.; BORGES-MARTINS, M.; ZANK, C. Composição e padrões de distribuição da fauna de tetrápodes recentes do Rio Grande do Sul, Brasil. In: RIBEIRO, A.M.; BAUERMANN, S.G. & SCHERER, C.S. (Org.). Quaternário do Rio Grande do Sul: integrando conhecimentos. 1 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009, v. , p. 123-142.

CALLARD, G.V., CHAN SWC., CALLARD IP., 1975. Temperature effects on ACTH- stimulated adrenocortical secretion and carbohydrate metabolism in the lizard *Dipsosaurus dorsalis*. *Journal of Comparative Physiology* 99: 271–277.

CARPENTER, C.C. 1977. Communication and displays of snakes. *Amer. Zool.* 17(1):217-224.

CARPENTER, C.C. 1984. Dominance in snakes. In *Vertebrate ecology and systematics: a tribute to Henry S. Fitch*. (R.A. Seigel, L.E. Hunt, J.L. Knight, L. Malaret & N.L. Zuschlag, eds). The University of Kansas, Lawrence, p. 195-202.

CHEN, W., SUN, L., TSAI, C., SONG, Y., CHANG, C., 2002. Cold-stress induced the modulation of catecholamines, cortisol, immunoglobulin M, and leukocyte phagocytosis in tilapia. *General and Comparative Endocrinology* 126: 90–100.

COLVÉE, S. (1999). Comportamiento reproductivo del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en cautiverio. Tesis doctoral. Universidad Simón Bolívar. 321pp.

COOPER, WILLIAM E. e C. WADE SHERBROOKE. 2010. O início do comportamento de fuga pelo lagarto Texas chifres (*Phrynosoma cornutum*). *Herpetologica* 66 (1): 23-30

COTT, H.B. (1961). Scientific results of an inquiry into de ecology and economic status of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*) in Uganda and Northern Rhodesia. *Trans. Zool. Soc. London*, 29: 211-356.

Crocodilos: Pesquisa Estado e Plano de Ação de Conservação, 2ª Edição. Editado por James Perran Ross. IUCN / SSC Crocodile Specialist Group, 1998, viii + 96pp.

CURIO, E. 1976. *The Ethology of Predation*. Springer Verlag, New York.

DI-BERNARDO, M.; BORGES-MARTINS, M.; OLIVEIRA, R. B. & PONTES, G. M. P. 2007. Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. In: NASCIMENTO, L. B. & OLIVEIRA, M. E. eds. *Herpetologia no Brasil II*. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia. p.222-263.

EDMUNDS, M. 1974. *Defense in Animals*. Longman Group, Ltd., Essex.

- ENDLER, J. A. 1986. Defense against predators. In *Predator-Prey Relationships: Perspectives and Approaches from the Study of Lower Vertebrates* (Feder, M. E. & Lauder, G. V., eds.), pp 109-134. Univ. Chicago Press, Chicago.
- FEARN, S.; ROBINSON, B.; SAMBONO, J. & SHINE, R. 2001. Pythons in the pergola: the ecology of 'nuisance' carpet pythons (*Morelia spilota*) from suburban habitats in south-eastern Queensland. *Wildlife Research* 28:573-579.
- FEDUCCIA, A. & TORDOFF, H. B. Feathers of Archaeopteryx: Asymmetric Vanes Indicate Aerodynamic Function. *Science* 9 March 1979: 1021-1022.
- FITCH, H. S. Collecting and life-history techniques. In: SEIGEL, R.A.; COLLINS, J.T.; NOVAK, S.S. ed. *Snakes: ecology and evolutionary biology*. New York, MacMillan Publ. Co., 1987. P. 134-164.
- FRETWELL, D. S., AND H. L. LUCAS. 1970. On territorial behaviour and other factors influencing habitat selection in birds. *Acta Biotheoretica* 19:16-32.
- GARRICK, L.D., and LANG, J.W. 1977. Social signals and behaviours of adult alligators and crocodiles. *Amer. Zool.* 17:225-39.
- GASTON, K. J.; BLACKBURN, T. M. *Pattern and process in macroecology*. London: Blackwell Science, 2000.
- GREENE, H. W. 1983. Dietary correlates of the origin and radiation of snakes. *Am. Zool.* 23:431-441.
- GREENE, H. W. 1997. *Snakes the evolution of mystery in nature*. University California Press. Berkeley and Los Angeles, California California.
- GREENBERG, N. 2003. Sociality, stress, and the corpus striatum of the green anolis lizard. *Physiology & Behavior.* 79 (3):429-440.
- HAWKINS, B. A.; PORTER, E. E.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Productivity and history as predictors of the latitudinal diversity gradient of terrestrial birds. *Ecology*, v. 84, n. 6, p. 1608-1623, 2003.
- HEATWOLE, H. 1977. Habitat selection in reptiles. Pp. 137-155. *In: Gans, C. & Tinkle, D. W. (Eds.), Biology of Reptilia: Ecology and Behavior. Vol. 7. Academic Press, London.*
- HERTZ, P. E., L. J. FLEISHMAN, AND C. ARMSBY. 1994. The influence of light-intensity and temperature on microhabitat selection in two Anolis lizards. *Funct. Ecol.* 8:720-729.
- JACKSON, J. F., INGRAM, W., III, & CAMPBELL, H. W. 1976. The dorsal pigmentation pattern of snakes as an antipredator strategy: a multivariate approach. *Am. Nat.*, 110:1029-1053.

- KOFRON, C.P (1991). Courtship and mating of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*). *Amphibia-Reptilia*, 12: 39-48.
- LANG, J.W. (1987). Crocodilian thermal selection: 310-17. En Grahame J. W. Webb, S. Charlie Manolis y Peter J. Whitehead (eds.). *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. 552 pp. Surrey Beatty and Sons Pty Limited in association with the Conservation Commission of the Northern Territory.
- LEMA, Thales de. 2002. Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis, biogeografia e ofidismo. Porto Alegre: EDIPUCRS, 264p.
- LI, C.; WU, X.-C.; RIEPPEL, O.; WANG, L.-T. & ZHAO, L.-J. 2008. An ancestral turtle from the Late Triassic of southwestern China. *Nature* 456:497-501.
- LILLYWHITE, H. B. & HENDERSON, R. W. 1993. Behavioral and functional ecology of arboreal snakes. Pp. 1-48 In: SEIGEL, R. A. & COLLINS, J. T (Eds.), *Snakes, ecology and behavior*. McGraw-Hill, Inc. New York.
- LOHMANN, K. J. 1991. Magnetic orientation by hatchling log gerhead sea turtles. *Journal of Experimental Biology* 155: 37-49.
- LOSOS, J.B.; MOUTON, P.F.N.; BICKEL, R.; CORNELIUS, I. & RUDDOCK, L. 2002. The effect of body armature on escape behaviour in cordylid lizards. *Animal Behaviour* , 64 : 313 - 321.
- MAGNUSSON, W.E., E.V. da Silva y A.P. Lima (1987). Diets of Amazonian crocodilians. *Journal of Herpetology*, 21(2):85-89.
- MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. *Serpentes da Mata Atlântica: Guia Ilustrado*. Editora Holos, Ribeirão Preto, Brasil. 2001.
- MARTINS, M. 1996. Defensive tactics in lizards and snakes: the potential contribution of the Neotropical fauna. Pp. 185–199 in Del Claro, K. (ed.), *Anais do XIV Encontro Anual de Etologia*. Sociedade Brasileira de Etologia, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil.
- MARTINS, M. & MOLINA, F.B. 2008. *Panorama Geral dos Répteis Ameaçados do Brasil*. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 6(2):78-150.
- MARTINS, M., ARAUJO, M.S., SAWAYA, R.J. & NUNES, R. 2001. Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical pitvipers (Bothrops). *J. Zool.* 254(4):529-538.

NOGUEIRA, C., SAWAYA, R.J. & MARTINS, M. 2003. Ecology of the pitviper, *Bothrops moojeni*, in the Brazilian Cerrado. *J. Herpetol.* 37(4):653-659.

ODUM, E. P. 2004. *Fundamentos de ecologia*. 7. ed. Lisboa: 928 p.

OLIVEIRA, M.E. & MARTINS, M. 2001. When and where to find a pitviper: activity patterns and habitat use of the lancehead, *Bothrops atrox*, in central Amazonia, Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 8(2):101-110.

OSTROM, J.H. 1976. *Archaeopteryx* and the origin of birds. *Biological Journal of the Linnean Society*, 8:91-182.

ORGAN, C. L.; MORENO, R. G. & EDWARDS, S. V. 2008. Three tiers of genome evolution in reptiles. Department of Organismic and Evolutionary Biology, Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, MA 02138, USA. Downloaded from <http://icb.oxfordjournals.org/> by guest on January 20, 2012

PIANKA, E. R. & PARKER, W. S., 1972, Ecology of the iguanid *Callisaurus draconoides*. *Copeia*, 1972: 493-508.

PIANKA, E. R. & VITT, L.J., 2003. *Lizards, windows to the evolution of diversity*. University of California Press, Berkeley, California.

PIANKA, E. R., 1969, Habitat specificity, speciation, and species density in Australian desert lizards. *Ecol.*, 50: 498-502.

PIANKA, E. R., 1973, The structure of lizard communities. *An. Rev. Ecol. Syst.*, 4: 53-74.

POUGH, F. H.; HANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H.; WELLS, K. D. 1998. *Herpetology*. Prentice Hall, New Jersey, USA, 577pp.

POUGH F. H.; HEISER J. B.; Mc FARLAND W. N. *A Vida dos vertebrados*. São Paulo: Atheneu, 1993

QUINTELA, F. M. & LOEBMANN, D. 2009. *Guia ilustrado: os répteis da região costeira do extremo sul do Brasil*. Pelotas: Ed. USEB.

RAND, A. S and MARX, H. 1967. Running Speed of the Lizard *Basiliscus basiliscus* on Water *Copeia*, Vol. 1967, No. 1. (Mar. 20, 1967), pp. 230-233.

RASMUSSEN, A.R.; MURPHY, J.C.; OMPI, M.; GIBBONS, J.W.; UETZ, P. 2011. Marine Reptiles. *PLoS ONE* 6(11): e27373. doi:10.1371/journal.pone.0027373.

RIBEIRO, M. S.; RANGEL, T. F.; PINTO, M. P.; MOURA, L. O.; MELO, T. L.; TERRIBELE, L. C. Padrões espaciais da riqueza de espécies de viperídeos na América do Sul: temperatura ambiental vs. cinética-

bioquímica. Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 32, núm. 2, 2010, pp. 153-158 Universidade Estadual de Maringá Brasil.

RIBEIRO, S.C.; DELFINO, M. M. S.; ALMEIDA, W. O.; PEREIRA, J.C. 2007. Observações sobre alimentação e comportamento predatório de *Tropidurus semitaeniatus* Spix 1825 (Squamata Tropiduridae). Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

RICKLEFS, R. E., COCHRAN, D. & PIANKA, E. R., 1981, A morphological analysis of the structure of communities of lizards in desert habitats. Ecol., 62: 1474-1483.

RICKLEFS, R.E. 2010. A Economia da Natureza. 6ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

ROCHA, C. F. D. 1993. The set of defense mechanisms in a tropical sand lizard (*Liolaemus lutzae*) of southeastern Brazil. Cien. Cult., 45:116-122.

ROCHA, C.F.D. & BERGALLO. H.G. 1990. Thermal biology and flight distance of *Tropidurus oreadicus* (Sauria, Iguanidae) in an area of Amazonian Brazil. Ethol. Ecol. Evol. 2(3):263-268.

RODRIGUES, M.G. A triangulação da cabeça diminui a chance de predação em serpentes? Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (J.L.C. Camargo & G. Machado, eds.). PDBFF/INPA, Manaus. 2005.

RODRIGUES, M. T. 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *Torquatus* ao sul do Rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). Arq. Zool., 31: 105-230.

RON, S., A.VALLEJO y E. ASANZA (1998). Human influence on the wariness of *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in Cuyabeno, Ecuador. Journal of Herpetology, 32(3):320-324

ROSENFELD, G. Symptomatology, pathology, and treatment of snake bite in South America. In: BUCHERL, W. & BUCKLEY, E. E. ed. Venomous animals and their venoms. New York, Academic Press, 1971. p. 345-384.

ROSENZWEIG, M. L. 1981. A theory of habitat selection. Ibid. 62:327–335.

RUSSELL, A.P. & DIJKSTRA. 2001. Patagial morphology of *Draco volans* (Reptilia: Agamidae) and the origin of glissant locomotion in flying dragons. Journal of Zoology, London 253: 457-471.

SADO, R. R., CARDOSO, R. M., OLIVEIRA, I. , TOMATIELI, T. F. , COLLI, G. R. Padrão de atividade e termorregulação em lagartos do cerrado. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. Reconstrucion de los Ambientes Atraves de los Granos de Pólen. Investigacion y Ciencia, n. 96, p. 6-17, 1984.

- SALGADO-LABOURIAU, M. L. Reconstruindo as comunidades vegetais e o clima no passado.
- SANTOS, A. S .R. 2011. Registro documentado de *Tropidurus torquatus* (SQUAMATA, TROPIDURIDAE) na Ilha de Comandatuba, Una, Bahia, Brasil. Disponível em <http://www.ultimaarcadenoe.com.br>
- SAZIMA, I. 1992. Natural history of jararaca pitviper, *Bothrops jararaca* in southeastern Brasil. Pp. 199-216 in J. A. CAMPBELL e E. D. BRODIE Jr. (eds.) Biology of the pitvipers, Tyler (Texas). Selva.
- SAZIMA, I. Um estudo de biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. Mem. Inst. Butantan, 50 (3): 83-99, 1988.
- SAZIMA, I. e C. F. B. HADDAD. 1992. Répteis da Serra do Japi: Notas sobre história natural. Pp. 212-237 in L. P. MORELLATO (ed.) História natural da Serra do Japi – ecologia e preservação de uma área de floresta no sudeste do Brasil. Campinas. FAPESP.
- SHERBROOKE, W. C. Antipredator Responses by Texas Horned Lizards to Two Snake Taxa with Different Foraging and Subjugation Strategies. *Journal of Herpetology* 42(1):145-152. 2008.
- Shine, R. 1980. "Costs" of reproduction in reptiles. *Oecologia*, 46: 92-100.
- SHINE, R.; THOMPSON, M. B. 2006. Did Embryonic Responses to Incubation Conditions Drive the Evolution of Reproductive Modes in Squamate Reptiles? *Herpetological Monographs*, n. 20, p. 159-171.
- SIQUEIRA,C.C. 2007. Variação geográfica na dieta do lagarto *Tropidurus torquatus* (Tropiduridae) ao longo de dez áreas de restinga brasileiras. Dissertação de mestrado. Universidade do Rio de Janeiro.
- SPEAKMAN, J.R., THOMSON, S.C. 1994. Flight capabilities of *Archaeopteryx*. *Nature*, 370:514.
- SPOTILA, J. R. & STANDORA, E. A. 1985. Environmental constrains on the thermal energetics of sea turtles. *Copeia*, 1985:694-702.
- STOUTHART, A., LUCASSEN, E., VAN, S. F., BALM P., LOCK, R. et al., 1998. Stress-responsiveness of the pituitary - interrenal axis during early life stages of the common carp. *Journal of Endocrinology* 157: 127–137.
- SWEENEY RCH. 1961. Snakes de Niassalândia. Zomba, Niassalândia: A Sociedade e Governo Niassalândia Niassalândia. 74 pp
- TERRIBILE, L. C.; OLALLA-TÁRRAGA, M. A.; MORALES-CASTILLA, I.; RUEDA, M.; VIDANES, R. M.; RODRÍGUEZ, M. A.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Global richness patterns of venomous snakes reveal contrasting influences of ecology and history in two different clades. *Oecologia*, v. 159, n. 3, p. 617-626, 2009.

THORBJARNARSON, J. and G. HERNANDEZ 1993a. Reproductive ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. I. Nesting ecology and egg and clutch relationships. *Journal of Herpetology*. 27(4):363-370.

THORBJARNARSON, J. and G. HERNANDEZ 1993b. Reproductive ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. II. Reproductive and social behavior. *Journal of Herpetology*. 27(4): 371-379.

TURCI, L. C. B., ALBUQUERQUE, S., BERNARDE, P. S. & MIRANDA, D. B. 2009. Activity, habitat use, and behavior of the *Bothriopsis bilineatus* and of the *Bothrops atrox* (Serpentes: Viperidae) in Moa river forest, Acre – Brazil. *Biota Neotrop.*, 9(3).

VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M.; & VITT, L. J. 1980. Répteis das caatingas. *Academia brasileira de ciências*, Rio de Janeiro.

VALDUJO, P.H., NOGUEIRA, C. & MARTINS M. 2002. Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the brazilian Cerrado. *J. Herpetol.* 36(2):169-176.

VITT, L. J. 1995. The ecology of tropical lizards in the caatinga of Northeastern Brasil. *Occas. Pap. Oklah. Mus. Nat. Hist.* v. 1, 1-29.

VITT, L. J. & CALDWELL, J. P. 2009. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. 3 ed. 713p. Academic Press.

VITT, L. J., CONGDON, J. D. & DICKSON, N. A. 1977. Adaptive strategies and energetics of tail autotomy in lizards. *Ecology*, 58:326-337.

VITT, L. J., SOUZA, R. A., SARTORIUS, S. S., AVILA-PIRES, T. C. S. & ESPÓSITO, M. C., 2000. Comparative ecology of sympatric *Gonatodes* (Squamata: Gekkonidae) in the western Amazon of Brazil. *Copeia*, 2000: 83-95.

VITT, L. J., ZANI, P. A. & CALDWELL, J. P., 1996. Behavioural ecology of *Tropidurus hispidus* on isolated rock outcrops in Amazonia. *Journ. Trop. Ecol.*, 12: 81-101.

VITT, L. J.; MAGNUSSON, W. E.; Avila-Pires, T. C. S.; Lima, A. P. *Guia de Lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central.*. Manaus: Attema Design Editorial Ltda, 2008. v. 1. 176 p.

WEBB, G. J.W. y H. MESSEL (1978a). Movement and dispersal patterns of *Crocodylus porosus* in some rivers of Arnhem Land, Northern Australia. *Austr. Wildl. Res.*, 5(2): 263-283.

WEBB, G. J.W. y H. MESSEL (1978b.) Morphometric analysis of *Crocodylus porosus* from the north Coast of Arnhem Land, Northern Australia. *Aust. J. Zool.* 26: 1-27.

WEBB, G. J.W. y H. MESSEL J. CRAWFORD y M.J. YERBURY (1978). Growth rates of *Crocodylus porosus* (Reptilia: Crocodylia) from Arnhem Land, Northern Australian. *Aus. Wildl. Res.*, 5: 385-399.

WEBB, G.J. W., S.C. MANOLIS y R. BUCKWORTH (1982). *Crocodylus johnstoni* in the McKinlay river, N. T. I. Variation in the diet and a new method of assessing the relative importance of prey. *Aust. J. Zool.*, 30: 877-899.

WENDELAAR BONGA SE, 1997. The stress response in fish. *Physiological Review* 77: 591–625.

WHITING S. D. and WHITING A. U. Predation by the Saltwater Crocodile (*Crocodylus porosus*) on Sea Turtle Adults, Eggs, and Hatchlings. *Chelonian Conservation and Biology* 10(2):198-205. 2011

WILLIG, M. R.; KAUFMAN, D. M.; STEVENS, R. D. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale and synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 34, p. 273-309, 2003.

ZUG, G.R. (1974). Crocodylian galloping: An unique gait for reptiles. *Copeia*, 1974 (2). Pp 550-552

<http://www.reptile-database.org/db-info/SpeciesStat.html>

<http://www.reptile-database.org/>