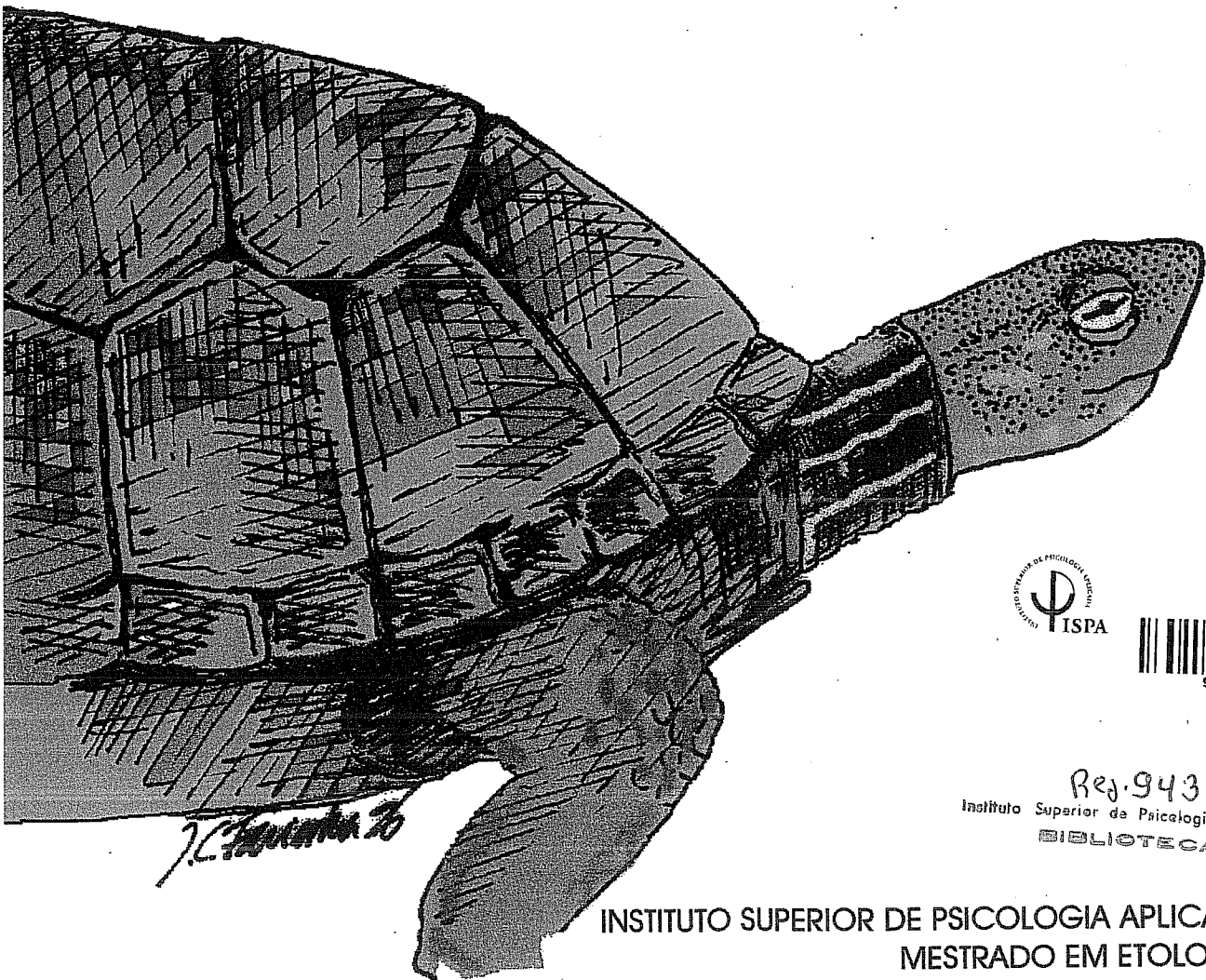


DM.
ARAU. 1

Contribuição para o estudo
do comportamento do
Cágado-mediterrânico
Mauremys leprosa
(Schweigger, 1812),
Testudines: Emydidae

Ana Paula Rito Valente de Araújo



Reg. 9437
Instituto Superior de Psicologia Aplicada
BIBLIOTECA

INSTITUTO SUPERIOR DE PSICOLOGIA APLICADA
MESTRADO EM ETOLOGIA
Marco 1996

AGRADECIMENTOS

Não esquecendo todos os outros que de algum modo contribuíram para a realização deste trabalho, desejo expressar aqui os meus agradecimentos: aos Prof. Cat. Eduardo Crespo e Prof^a. Teresa Avelar por terem aceite a orientação científica deste estudo, como estágio para a obtenção do grau de mestrado; ao Instituto da Conservação da Natureza, nas pessoas da Dr^a. Elisa Oliveira, Dr^a Maria João Cabral e Arq. Nuno Lecoq pelo apoio logístico concedido; aos proprietários da Herdade do Ludo pela autorização concedida de aí executar o trabalho; a José Gomes dos Santos por todo o apoio nas saídas de campo; aos colegas e amigos Humberto Rosa, Teresa Rebelo, Leonor Rogado, Marina Sequeira e Mário Silva pelas preciosas revisões do manuscrito e Lilia Fidalgo por todo o apoio e amizade sempre presente no Algarve, ao João Carlos Farinha pelos desenhos e toda a colaboração na execução deste trabalho e finalmente ao Pedro e Ricardo por toda a paciência com que viveram as ausências da mãe.

Este trabalho, inserido num programa mais vasto de estudo e gestão do património natural foi financiado pelo Instituto de Conservação da Natureza e Programa Life.

**Contribuição para o
Estudo
do Comportamento do
Cágado-mediterrânico
Mauremys leprosa
(Schweigger 1812),
Testudines: Emydidae**

Ana Paula Rito Valente de Araújo

Ref. 9437
Instituto Superior de Psicologia Aplicada
BIBLIOTECA

Mestado em Etologia
ISPA
Março 1996

Resumo

O Cágado *Mauremys leprosa*, está incluído na família Emydidae, que engloba a maior parte das espécies actuais de tartarugas de água doce. Na Europa, esta espécie existe na Península Ibérica e no Sul de França onde aparentemente não está ameaçada.

Este trabalho insere-se num programa mais amplo do estudo da biologia do Cágado visando contribuir para o seu programa de conservação em Portugal. Neste quadro, desenvolveu-se o estudo do comportamento desta espécie cujos objectivos foram: a elaboração do etograma; o estudo dos seus ritmos de actividade, a análise de alguns comportamentos e a distribuição espacial.

O estudo decorreu de Janeiro a Julho de 1995 e foi efectuado na Herdade do Ludo, na população desta espécie que habita a Ribeira de S. Lourenço.

Apresenta-se um esboço do etograma da espécie, onde se apresentam a descrição de comportamentos comparando com as informações existentes para outras espécies de tartarugas, especialmente as de água doce e que serviram de base ao estudo dos ritmos de actividade.

O estudo da actividade, efectuado através da contabilização do número de indivíduos visivelmente activos, foi relacionado com as temperaturas do ar e da água. Confirmou-se que a actividade desta espécie varia consideravelmente com a época do ano, em que o número de indivíduos activos aumenta consideravelmente em Março sendo máximo em Abril e Maio e voltando a diminuir em Junho e Julho, havendo uma correlação positiva com a temperatura do ar durante os meses de Fevereiro a Abril (F- 0,82, M- 0,57 e A- 0,63 com $p < 0,001$).

Contabilizando-se o número de indivíduos da espécie activos, em cada troço da margem da área de estudo, verificou-se que os indivíduos exibem um elevado nível de tolerância com interacções agonísticas muito raras.

Palavras-chave: *M. leprosa*, Emydidae, comportamento, distribuição espacial, ritmos de actividade

Summary

The turtle family Emydidae includes the majority of freshwater species among Testudines in which *Mauremys leprosa* are included. The genus *Mauremys*, previously included in the genus *Clemmys* consists of four species: *M. leprosa*, *M. caspica*, *M. japonica* and *M. mutica*.

In Europe *Mauremys leprosa* is distributed over the major part of Iberian Peninsula and to a small adjoining area of Southern France. In Portugal it is found in all types of fresh to brackish water bodies (with slowly flowing), natural as well as artificial, but it seems to be absent from mountains.

Some aspects concerning the ecology and biology of *Mauremys leprosa* in Portugal have been studied. The purpose of this study is to present new data on behavior of this species.

The field study on this species was conducted in a stream "Ribeira de S. Lourenço" at Ludo (Faro, Portugal) from January to July 1995.

Analyses of the behaviors described in this work are mainly based on direct observation under natural conditions. Videotape and observations in captivity were both used to determine details of some behavioral patterns.

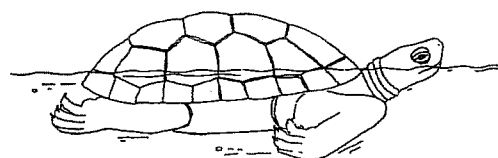
Basking behavior was studied and air and water temperatures were obtained and related to half hourly basking frequency.

Spearman rank correlation coefficients between mean number of turtles active and air temperature were significantly greater than zero from February to April and not significantly from May to July (F- 0,82, M- 0,57 e A- 0,63 com $p < 0,001$).

The results about spatial distribution indicate a high tolerance among individuals with infrequent agonist interaction.

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
2. CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE	5
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
4. ESBOÇO DE ETOGRAMA	19
Introdução	21
Material e Métodos	24
Resultados	25
Discussão	38
5. ESTUDO DOS RITMOS DE ACTIVIDADE	41
Introdução	43
Material e métodos	44
Resultados	46
Discussão	54
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	63



Introdução

1

Tartarugas

As tartarugas pertencem à ordem Testudines, classe Reptilia e são um dos grupos de Vertebrados mais especializados e inconfundíveis graças à carapaça. Esta estrutura que lhes conferiu o seu sucesso evolutivo limitou-lhes por sua vez a diversidade. No entanto, é de salientar que existem tartarugas com hábitos terrestres, semiaquáticos ou aquáticos e que colonizam com sucesso biótopos tão diversificados como florestas tropicais e temperadas, estepes, desertos e zonas húmidas, tanto de carácter permanente como temporário, existindo ainda algumas espécies marinhas.

As tartarugas são animais de grande longevidade e com maturidade sexual tardia, normalmente com ritmos de crescimento lentos e taxas de recrutamento de indivíduos baixas. Estas características aumentam as probabilidades de risco de extinção quando as alterações das condições existentes aumentam a taxa de mortalidade de adultos, reduzem drasticamente o recrutamento de juvenis ou destróiem o seu habitat. Por outro lado, estas características dificultam o estudo dos padrões da história da vida das tartarugas (Pough *et al.* 1990).

Em Portugal, além das tartarugas marinhas que ocorrem ao longo da costa, existem apenas duas espécies de tartarugas de água doce: o Cágado-mediterrânico *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) e o Cágado-de-carapaça-estriada *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Ambas as espécies podem ser encontradas numa grande diversidade de habitats dulciaquícolas ou de baixa salinidade, de águas paradas ou de corrente lenta, tanto de carácter permanente como temporário, nomeadamente albufeiras, represas, lagoas, charcos, rios e ribeiros.

Cágado- -mediterrânico

Na Europa, o Cágado-mediterrânico apenas ocorre na Península Ibérica e no Sul de França, onde ainda não se encontra ameaçado. No entanto, a destruição e alteração do seu habitat, provocadas por drenagens e remoção da vegetação ribeirinha, a poluição de origem industrial ou agrícola e as capturas com fins comerciais, parecem ser factores de perturbação importantes.

Na Directiva da União Europeia relativa à "Preservação de Habitats Naturais e Seminaturais e da Fauna e Flora Selvagens" (Directiva 92/43/CEE), esta espécie está incluída nos Anexos II e IV o que determina a necessidade da elaboração de um plano para a sua conservação.

Globalmente os conhecimentos sobre esta espécie são relativamente escassos, apenas havendo disponível alguma informação dispersa sobre crescimento, morfologia, fisiologia, distribuição e ecologia (Pérez *et al.* 1979, Doadrio & Garzon 1982, Ozil *et al.* 1985, Leceta & Zapata 1986, Meek 1987, Bour 1989, Corbett 1989, Ernst & Barbour 1989, Leceta *et al.* 1989, Pages *et al.* 1990, Keller *et al.* 1994, 1995).

Ao contrário do que acontece relativamente a outras espécies da mesma ordem, o comportamento do Cágado-mediterrânico tem sido pouco estudado. Existem apenas algumas descrições de padrões sem explicitação do contexto (Carpenter & Ferguson 1977) e algumas referências a comportamentos de reprodução e de interacção social, com descrições pouco objectivas (Ozil *et al.* 1985).

Em Portugal os conhecimentos sobre a biologia e a ecologia do Cágado-mediterrânico referem-se a dados actualizados sobre a sua distribuição e a caracterização do habitat e alguns dados preliminares sobre os principais núcleos populacionais, a estrutura das populações e causas de perturbação das mesmas (Araújo 1992b, Araújo *et al.* 1995, Raimundo 1995, Segurado 1995, Araújo 1996).

Qualquer trabalho de conservação de uma espécie que se deseje consequente, requer um conhecimento adequado do seu comportamento. Os animais, ao responderem activamente às condições do meio através de comportamentos específicos, como os de seleccionar determinado alimento ou habitat, determinam parcialmente o seu nicho e as pressões selectivas a que ficarão sujeitos.

Este trabalho insere-se num projecto mais amplo do estudo da biologia do Cágado-mediterrânico visando contribuir para o estabelecimento do programa da sua conservação em Portugal. Neste contexto pretendeu-se realizar um estudo eco-etológico do Cágado-mediterrânico tendo-se escolhido como objecto desse estudo a população existente na Ribeira de S. Lourenço, na Herdade do Ludo (Algarve).

Os objectivos deste trabalho foram o estudo dos padrões de comportamento do Cágado-mediterrânico visíveis nas margens e na superfície da água, os ritmos diários e sazonais, particularizando o estudo do comportamento de exposição ao sol e a distribuição espacial nas margens na ribeira dos cágados que assumem esse comportamento. Em primeiro lugar foi necessário efectuar observações livres de modo a elaborar um esboço do etograma da espécie. Com base nestes padrões de comportamentos definiu-se a metodologia utilizada no estudo dos ritmos de actividade da espécie e da sua distribuição espacial ao longo da margem.

Objectivos

Caracterização do Cágado-mediterrânico

2

O Cágado-mediterrânico *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) é uma pequena tartaruga de água doce, incluída na classe Reptilia, ordem Testudines, subordem Cryptodira, família Emydidae e subfamília Batagurines (Ernst & Barbour 1989).

Tartarugas

As tartarugas são altamente especializadas e inconfundíveis. Os fósseis mais antigos de espécies desta ordem, possuíam já as principais características deste grupo, não se conhecendo qual a origem deste ramo que evoluiu há mais de 200 milhões de anos (Going *et al.* 1978, Pough *et al.* 1990).

Estes animais têm como característica diagnosticante a presença de uma carapaça, estrutura que serve de protecção ao corpo. Normalmente o lado dorsal é mais abaulado e rígido, enquanto o lado ventral (o **plastrão**) é mais plano e flexível. Estas duas partes unem-se deixando aberturas para a cabeça, membros e cauda. Caracterizam-se também por apresentarem um crânio sem aberturas temporais e não possuírem nem dentes nem olho pineal (Goin *et al.* 1978, Barbadillo 1989).

Tradicionalmente a classificação das espécies de tartarugas é baseada em caracteres osteológicos ou de morfologia externa, facto inevitável num grupo em que as formas fósseis assumem uma grande importância. Desde 1964, vários trabalhos sobre proteínas séricas e a composição de ácidos gordos confirmaram em termos gerais a classificação tradicional (Pritchard 1989).

A primeira tentativa de classificar as várias espécies de tartarugas, além da classificação monogenérica de Linnaeus, foi efectuada por Brongniart (1905 *in* Pritchard 1989) com base nas diferenças de habitat: as tartarugas terrestres pertenceriam ao género *Testudo*, as de água doce a *Emys* e as marinhas a *Chelonia*. Posteriormente houve várias tentativas de classificação e actualmente são estabelecidos dois grandes grupos: a subordem Cryptodira (dez famílias), em que o pescoço se retrai verticalmente, e Pleurodira (duas famílias), com retracção lateral do pescoço (Pritchard 1989).

Emydidae

A família Emydidae inclui a maior parte das espécies de tartarugas de água doce. Engloba 31 géneros num total de cerca de 85 espécies, das quais apenas três existem na Europa: o Cágado-de-carapaça-estriada *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), o Cágado-mediterrânico *Mauremys leprosa* e o Cágado-cáspico *Mauremys caspica* (Gmelin, 1774). O género *Mauremys* inclui também o Cágado-amarelo-asiático *M. nigricans* (Gray, 1834) e o Cágado-japonês *M. japonica* (Temminck & Schlegel, 1825), enquanto *E. orbicularis* é a única espécie actual do respectivo género (Ernst & Barbour 1989).

O Cágado-mediterrânico é uma tartaruga de água doce de pequenas dimensões, possuindo uma carapaça pouco maciça quando comparada com a das tartarugas terrestres (Figura 1).

A carapaça apresenta uma forma oval, de margem lisa, comprida dorso-ventralmente e uma quilha médio-dorsal é normalmente patente nas regiões anteriores e posteriores do lado dorsal. O plastrão é rígido. Estes animais têm uma cabeça pequena coberta por uma pele ligeiramente enrugada, sendo as placas cefálicas pouco ou nada aparentes. O pescoço é longo e possui uma grande mobilidade. A maxila superior e a mandíbula, desprovidas de dentes, são ambas protegidas por um revestimento córneo que forma um bico relativamente forte. A forma da pupila é redonda.

Os membros aplanados estão bem adaptados à natação com membranas interdigitais relativamente desenvolvidas. Os dedos possuem garras e são bem diferenciados externamente, em número de cinco nas patas anteriores e quatro nas patas posteriores. A cauda é estreita e comprida.

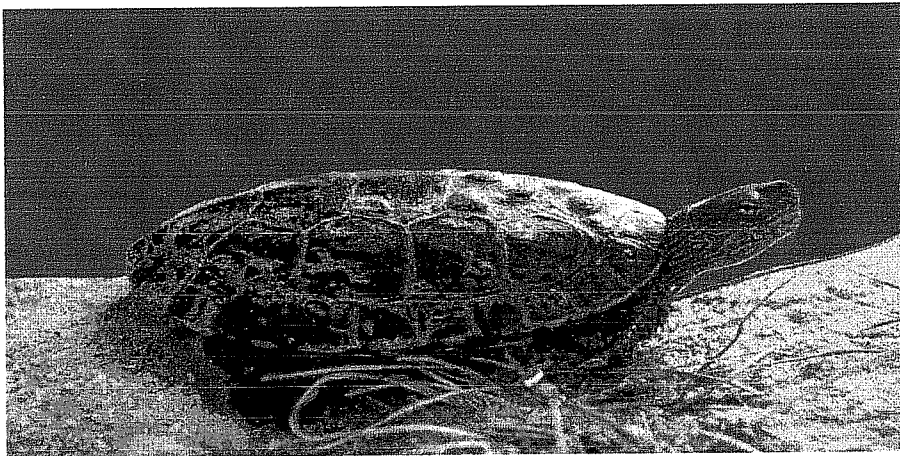


Figura 1 - Exemplo subadulto do Cágado-mediterrânico.

A carapaça e o corpo desta espécie possuem uma cor castanha ou cinzenta esverdeada com manchas claras e difusas. O plastrão tem uma coloração esverdeada ou amarelada com manchas pretas simetricamente colocadas de um e outro lado da linha central. Uma série de linhas longitudinais amarelo-alaranjadas ocorrem normalmente no pescoço, garganta e parte dos membros anteriores. Em ambos os lados da cabeça estas linhas são geralmente mais sinuosas e convergentes.

A carapaça é constituída por uma estrutura interna de placas dérmicas, estando os lados dorsal e ventral directamente ligados. Externamente estão recobertas por placas córneas epidérmicas (Figura 2).

Do lado dorsal possuem uma placa nugal pequena, cinco placas vertebrais, quatro pares de costais, onze pares de marginais e dois de supracaudais. No plastrão as placas anais são pontiagudas e as placas inguinais e axilares bem desenvolvidas. As placas peitorais e abdominais são quadradas ou transversalmente rectangulares.

A época das posturas estende-se até ao fim de Junho. A fêmea escava um fosso, não muito afastado da água, que cobre de terra depois da postura. O número de ovos varia entre 2 e 20, sendo em geral de 10. Têm uma dimensão aproximada de 20x25 mm. A incubação depende das condições climatéricas podendo variar entre 25 e 75 dias (Barbadillo 1987).

Os recém-nascidos têm uma carapaça de contorno praticamente circular com cerca de 20 mm de comprimento e pesam cerca de 4 g. Possuem uma cor acinzentada com manchas amarelas ou alaranjadas mais contrastadas e vivas que os adultos. A quilha médio-dorsal é também mais nítida nos juvenis (Barbadillo 1987).

Juvenis

Esta espécie apresenta uma grande longevidade, podendo possivelmente viver até aos 30 anos (Ernst & Barbour 1989).

Longevidade

A longevidade das tartarugas reflecte a sua baixa taxa de metabolismo, a aparente ausência de senilidade fisiológica e anatómica, um grande investimento na carapaça de protecção e um longo período de maturação (Pough *et al.* 1990).

O Cágado-mediterrânico possui um regime alimentar omnívoro incluindo anfíbios, peixes, insectos, moluscos, crustáceos e vegetação aquática (Ernst & Barbour 1989).

Alimentação

Apesar de neste trabalho não ter sido efectuado nenhum estudo específico sobre os seus hábitos alimentares, as observações directas e a análise grosseira de alguns excrementos desta espécie sugerem uma elevada componente de material vegetal.

Para se defenderem, estes animais podem morder, libertar água da bexiga ou emitir uma secreção das glândulas inguinais de forte odor desagradável (Ernst & Barbour 1989).

Defesa

A espécie é depredada, principalmente na fase juvenil, por cegonhas, garças e aves de rapina. Esta predação ocorre fundamentalmente quando os indivíduos de encontram nas margens em exposição ao sol (Ernst & Barbour 1989).

Predadores

Os Cágados podem ser parasitados por sanguessugas (hirudíneos) e frequentemente, a carapaça está infectada por algas ou bactérias que provocam erosões por vezes bastante extensas.

Parasitas

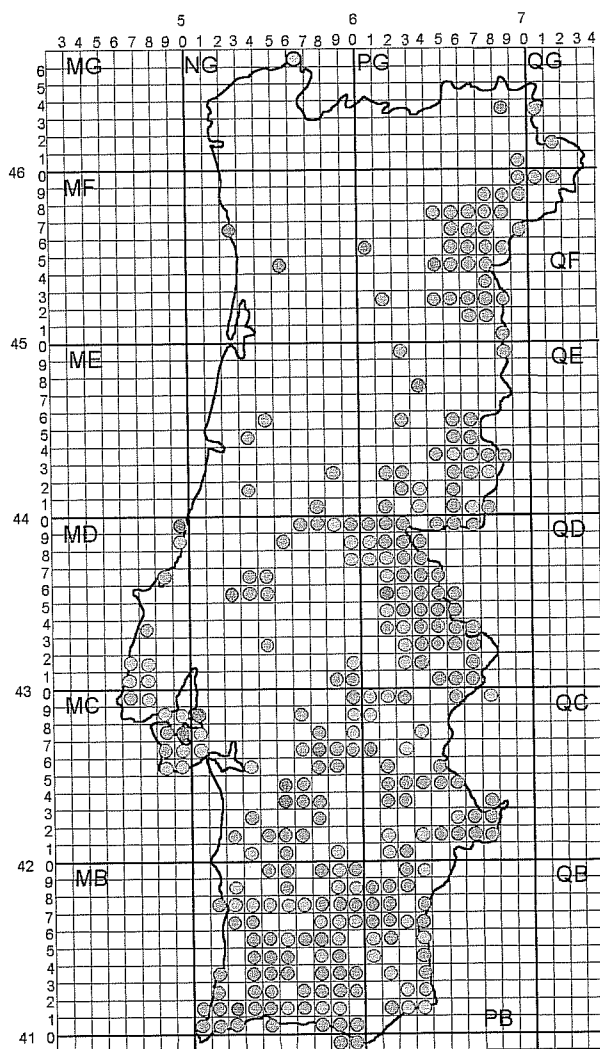
O Cágado-mediterrânico distribui-se pela Península Ibérica, Piri-néus, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos, Senegal, Benim e Níger (Ernst & Barbour 1989).

Distribuição

Em Portugal é relativamente abundante, principalmente no Sul e interior Norte, tendo uma área de distribuição contínua (Figura 3). Não há confirmação da sua localização na zona mais Noroeste do país e é relativamente escassa no litoral Centro (Araújo *et al.* 1995).

Figura 3 - Distribuição do Cágado-mediterrânico em Portugal:

- última informação disponível é anterior a 1900.
- última informação disponível é anterior a 1970.
- última informação disponível é anterior a 1990.
- última informação disponível de 1990 a 1995.



Observações

Esta espécie foi escolhida para este trabalho pelo interesse que tem o estudo da sua biologia para a elaboração do seu plano de conservação e não porque seja uma espécie ideal para testar determinadas hipóteses teóricas. No entanto, não deixa de cumprir uma grande parte das características que Martin & Bateson (1992) consideram importantes para um estudo etológico: é de fácil visibilidade no seu habitat (quando está em terra ou à superfície da água), podem obter-se sem dificuldade exemplares para estudos em laboratório e semi-cativeiro, reproduz-se também em cativeiro, move-se de forma suficientemente lenta para poder ser observada e existem espécies próximas com as quais o seu comportamento pode ser comparado.

Caracterização da área de estudo

3

Localização

A Herdade do Ludo está situada na região do Algarve, abrangendo os concelhos de Faro e Loulé e fazendo parte do Parque Natural da Ria Formosa (Figura 4).

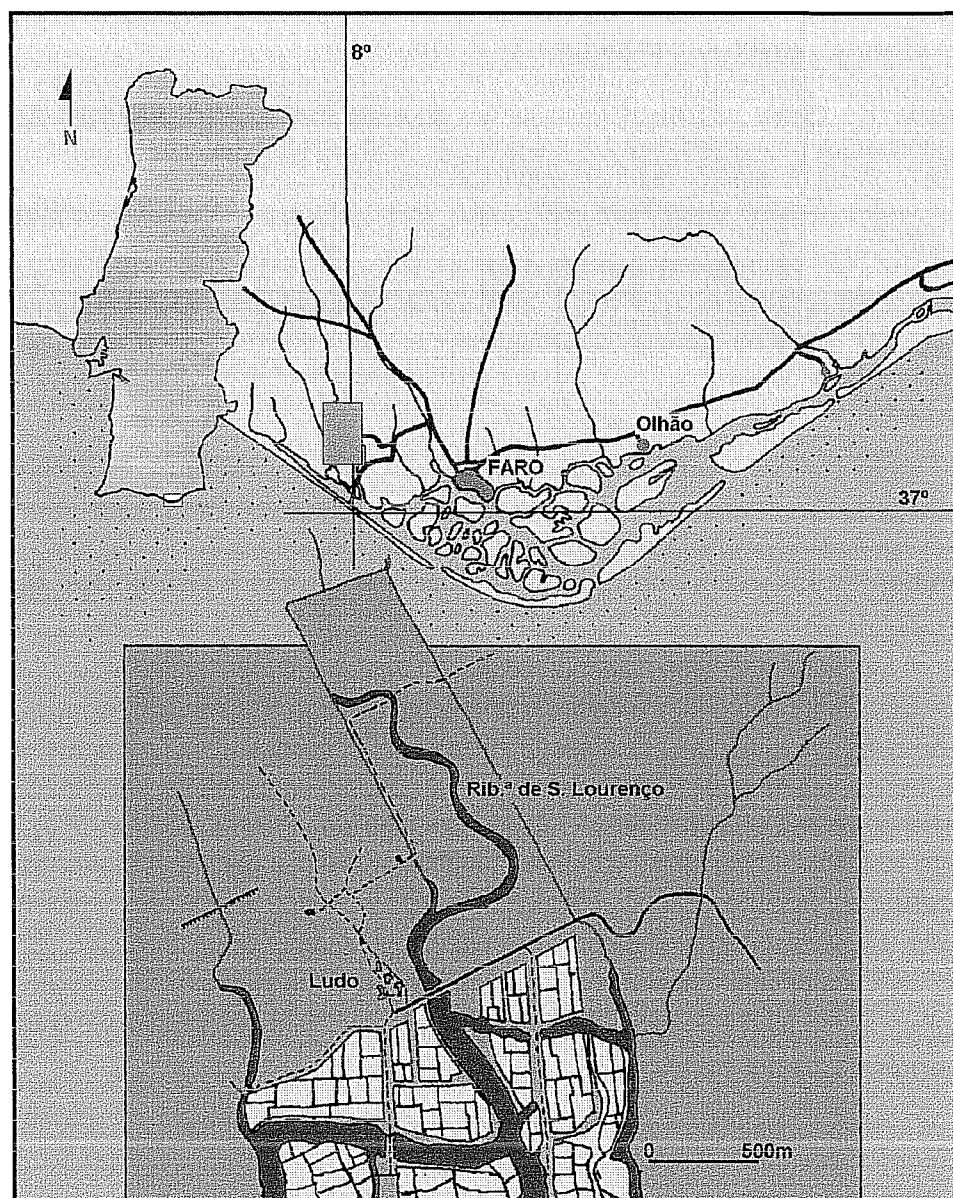


Figura 4 - Localização da Herdade do Ludo.

Caracterização

Antes da drenagem sofrida no séc. XIX por Decreto Régio, o Ludo foi um grande sapal de transição entre água salgada e doce. Actualmente, a zona alagadiça, tem apenas 10 ha e está sujeita a um regime de seca durante o Verão. É formada por áreas agrícolas de regadio e pastagens, possuindo ainda salinas, esteiros e uma ribeira de água salobra com vegetação ripícola associada. Os terrenos adjacentes à Ribeira de S. Lourenço apenas servem de pastagem. Existem também áreas de pinhal (*Pinus pinea*).

A estação meteorológica mais próxima está situada no Aeroporto de Faro de onde provêm os dados climáticos de 1941 a 1970, cujos valores médios mensais e anuais são apresentados na Tabela 1. O clima apresenta características mediterrânicas, com médias mensais das temperaturas mínimas entre 7,7 e 18°C e médias mensais das temperaturas máximas entre 16,1 e 28,8°C. As chuvas ocorrem sobretudo no Outono, Inverno e princípio da Primavera.

Tabela 1 - Dados climáticos relativos aos anos de 1941 a 1970 (Instituto de Meteorologia 1995). Temperaturas do ar (medida a 1,5 cm do solo): TEM - média diária, T_MA - média do máximo diário e T_MI - média do mínimo diário; Precipitação total (PR).

Meses		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
TEM	°C	11,9	12,6	13,7	15,1	17,5	20,6	23,3	23,4	21,8	18,7	15,1	12,7	17,2
T_MA	°C	16,1	16,7	18,4	19,8	22,4	25,4	28,7	28,8	26,7	23,1	19,4	16,7	21,9
T_MI	°C	7,7	8,4	8,9	10,4	12,5	15,7	17,9	18	16,9	14,3	10,9	8,6	12,5
PR	mm	77,8	72,4	39	38,4	21,1	7,6	1,4	4,3	14	66,6	86,1	94,1	522,8

No Ludo existem as duas espécies de cágados da fauna portuguesa, o Cágado-mediterrânico e o Cágado-de-carapaça-estriada. Este local foi escolhido não só pela densidade relativamente elevada de cágados mas também pelas suas condições de fácil acessibilidade e visibilidade quando os animais se encontram na margem (Araújo 1992a, 1992b).

As espécies de répteis possíveis de observar, além dos dois cágados, são onze: o Camaleão (*Chamaleo chamaleon*), a Osga-turca (*Hemidactylus turcicus*), a Osga (*Tarentola mauritanica*), a Lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*), a Lagartixa-de-dedos-denteados (*Acantodactylus erythrurus*), a Lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanica*), o Sardão (*Lacerta lepida*), a Cobra-de-pernas-de-cinco-dedos (*Calchides bedriagai*), a Cobra-rateira (*Malpolon monspessulanus*), a Cobra-de-escada (*Elaphe scalaris*) e a Cobra-de-água-viperina (*Natrix maura*).

Quanto aos anfíbios registam-se quatro espécies: o Sapo (*Bufo bufo*), o Sapo-corredor (*Bufo calamita*), a Relá-meridional (*Hyla meridionalis*) e a Rã-verde (*Rana perezi*).

Relativamente aos mamíferos estão referenciados a Geneta (*Genetta genetta*), o Gato-bravo (*Felis silvestris*) e uma população de Lontra (*Lutra lutra*) na Ribeira de S. Lourenço (Ramos 1989).

O Ludo destaca-se, em termos de riqueza biológica, pelo facto de ser o local mais importante a nível nacional para a hibernação da Piadeira (*Anas penelope*) e um dos poucos locais de nidificação do Caimão (*Porphyrio porphyrio*), com cerca de sete indivíduos dos aproximadamente 40 que se supõe existam no país (Farinha & Trindade 1994). Tendo ainda em atenção as aves, nesta zona foram registadas concentrações invernais de cerca de 15.000 Limícolas e 5.000 Anatídeos (Ramos 1989).

Zona de estudo

A área de estudo é delimitada pela área do açude da Ribeira de S. Lourenço. Neste local, a água da ribeira está separada por uma barreira física da influência directa do efeito da maré sendo salobra (4‰) por efeito de infiltração.

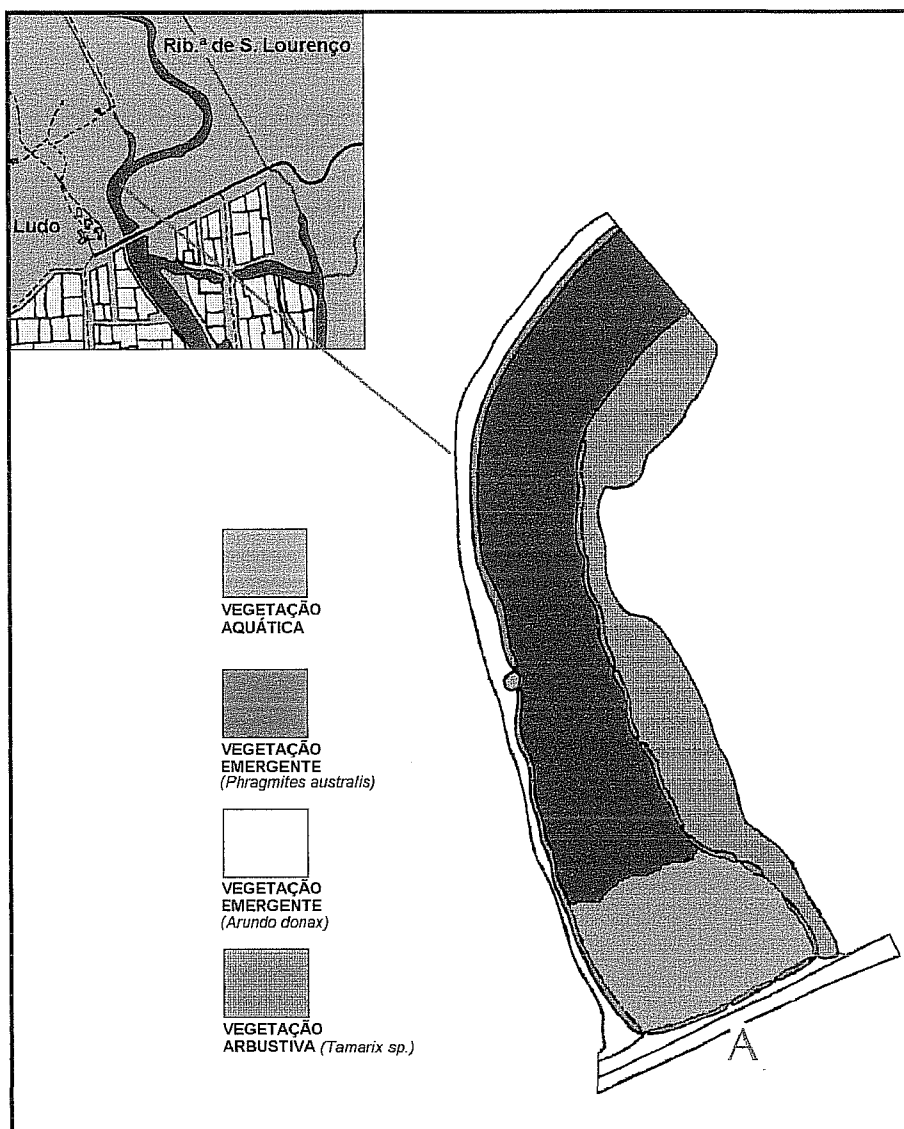


Figura 5 - Mapeamento da zona de trabalho.

A - ponto de observação

A vegetação do açude, mapeada na Figura 5, é constituída, segundo Farinha (com.pes.) por: vegetação aquática submersa ou flutuante, nomeadamente *Chara sp.*, *Ranunculus sp.* e *Leptodictyum sp.* entre outros; plantas emergentes onde se destaca *Arundo donax* (Cana), *Typha latifolia* e *T. angustifolia* (Tábua), *Phragmites australis* (Caniço), *Scirpus maritimus* e plantas arbustivas, nomeadamente, *Tamarix africana*.

Esboço do etograma

4

Introdução

Etograma

O etograma consiste na apresentação de uma lista com a descrição dos padrões de comportamento característicos de uma espécie, referindo o contexto em que estes ocorrem e organizada por grupos funcionais. A sua análise incide sobre fenómenos como as estruturas de sequências de comportamentos, a sua frequência relativa, o tempo investido pelos animais nas diferentes actividades e variação das frequências de actividade em função do contexto, sistema social, fase do ciclo de vida, etc. Evidentemente nunca está completo: existem comportamentos raros, comportamentos que só ocorrem se houver alterações de condições e comportamentos que são individuais.

No etograma, não é necessário detalhar os comportamentos elementares como a contracção dos músculos, mas sim realçar a classificação em actos. Estes são padrões de comportamento e as suas sequências, abstracções efectuadas pelo observador a partir do fluxo contínuo de movimentos e acontecimentos e que para serem estudados são necessariamente divididos em unidades discretas ou categorias.

Em alguns casos o comportamento parece ser composto por unidades naturais claramente distinguíveis, como por exemplo uma bicaçada. No entanto, na maior parte das vezes, as categorias dependem dos objectivos do estudo. Neste contexto, uma das questões que se coloca é se os padrões definidos têm significado biológico para a espécie que se está a estudar.

Os comportamentos deverão ser descritos como unidades simples, tais como posturas e movimentos, e deve-se atribuir-lhes denominações descritivas e não interpretativas.

Existem, assim, algumas regras para a sua elaboração: (1) serem em número suficiente para permitir descrever o comportamento com detalhe suficiente; (2) cada categoria deve ser definida com exactidão e deve resumir a maior quantidade possível de informação relevante sobre o comportamento; (3) cada categoria deve ser independente das outras; (4) as categorias devem ser homogéneas, de modo a que numa só categoria não estejam incluídos vários comportamentos distintos; e (5) cada categoria deve ser claramente definida, usando critérios que poderão ser entendidos por outros observadores (Martin & Bateson 1992).

Um comportamento pode ser descrito de inúmeras maneiras, nomeadamente pela forma e/ou pela consequência, sendo ambas úteis e complementares. No primeiro caso é descrito em termos de posturas e movimentos. No segundo, o fulcro da descrição é a consequência que este comportamento tem em relação ao ambiente ou a outros indivíduos (Martin & Bateson 1992).

Descrever comportamentos pela forma, muitas vezes exige descrições muito pormenorizadas sendo a descrição pela consequência normalmente mais eficaz e económica. No entanto, é melhor utilizar termos o mais neutros possíveis pois um comportamento pode ser descrito em termos de uma presumível consequência que posteriormente se descobre que estava errada. Por outro lado, por vezes, as consequências são irrelevantes ou desconhecidas. Uma terceira forma é a descrição em termos de relações espaciais, nomeadamente em relação ao ambiente e a outros indivíduos (Martin & Bateson 1992).

Os comportamentos num etograma são frequentemente organizados nos grupos funcionais de **comportamentos não sociais**, **comportamentos sociais** e ainda num grupo de **posturas e movimentos simples**. No primeiro englobam-se os comportamentos de locomoção, natação, repouso, termorregulação, alimentação e antidepredação. Os comportamentos sociais referem-se a interações entre indivíduos, nomeadamente para definir a existência de hierarquias, a delimitação de território, a distribuição espacial e as relações entre sexos. Normalmente dividem-se em agonísticos - aproximação, perseguição, fuga, ameaça, combate, submissão, etc. - e reprodutivos - cortes, acasalamento, cuidados parentais, etc. (Almada *et al.* 1983). A descrição de comportamentos simples, relacionados com movimentos e posturas, é importante devido ao facto de terem um papel fundamental em padrões mais complexos (Carpenter & Ferguson 1977).

As tartarugas possuem determinadas características únicas como seja a presença da carapaça, que têm um papel fundamental em muitos dos padrões de comportamentos (Carpenter & Ferguson 1977).

Tartarugas

Realizaram-se vários estudos sobre comportamento de tartarugas que podemos dividir em três grupos principais: (1) estudos de etofisiologia; (2) estudos relacionados com a aprendizagem e outros processos cognitivos, salientando-se a capacidade relativamente elevada que estes animais têm para aprender (Burghart 1977, Kramer 1989); e (3) por fim um vasto grupo de trabalhos eco-etológicos, em que os animais são estudados no meio natural.

Actualmente, apenas os padrões de comportamento de algumas espécies são bem conhecidos e descritos. Devido à grande dificuldade de estudar os comportamentos de muitas espécies, pois um grande número delas estão ligadas a habitats aquáticos ou subaquáticos, a maior parte dos trabalhos correspondem a estudos parcelares.

Carpenter & Ferguson (1977) apresentaram 86 descrições de posturas, movimentos e padrões de comportamentos observados em tartarugas, para a maior parte dos quais, no entanto, não referem o contexto em que ocorrem.

Tartarugas marinhas

Para as tartarugas marinhas existem poucos estudos sobre recrutamento de juvenis, crescimento, alimentação, cópula e comportamentos sociais em populações no seu habitat natural (Limpus & Walter 1980, Limpus 1988, Bustard 1989). Por outro lado, são bastante numerosos os trabalhos referentes aos comportamentos efectuados durante a época de postura, quando as fêmeas se encontram nas praias onde são facilmente observadas, sobre os períodos de incubação e emergência e estudos sobre migração, fidelidade às praias e *imprinting*, (Oweens 1980, Grassman *et al.* 1984, Eckert *et al.* 1986, Dial 1987, Bjorndal & Bolten 1988a, 1988b, Boulon *et al.* 1988, Bjorndal & Bolten 1989, Bjorndal & Carry 1989, Eckert *et al.* 1989, Georges 1990, Bjorndal & Bolten 1992, Hailman & Elowson 1992, Witherington 1992, Wyneken & Salmon 1992, Salmon & Wyneken 1994).

Também existem alguns trabalhos realizados em cativeiro, nomeadamente sobre padrões de movimentos e sobre comportamentos relacionados com a reprodução (De Silva 1969, Wood & Wood 1988, Comuzzie & Owens 1990, Renous & Bels 1993).

Tartarugas terrestres

Para as tartarugas terrestres existem vários trabalhos, principalmente sobre corte e reprodução, com padrões de comportamento bastante pormenorizados, devido à facilidade de observação de algumas destas espécies quer em meio natural, quer em cativeiro (Auffenberg 1966, 1977, 1978, Razarihelisoa & Andriampilazosa 1983).

Existem também trabalhos sobre relações agonísticas como por exemplo de *Geochelone elephantopus* (Shafer & Krekorian 1983).

Tartarugas de água doce

Em relação às tartarugas de água doce existem muitos trabalhos, mas a maior parte deles não são descrições de comportamentos mas apenas análises de frequências e sobre as funções de determinados comportamentos nomeadamente enquanto os indivíduos se encontram em exposição ao Sol (Lovich 1988a, 1990a, Lefevre & Brooks 1995).

Realizaram-se também estudos sobre a reprodução em cativeiro, em condições seminaturais ou no seu habitat natural de espécies como *Emydoidea blandingi* (Baker & Gillingham 1983, Linck *et al.* 1989), *Rhinoclemmys areolata* (Pérez-Higareda & Smith 1988), *Sternotherus minor* (Bels & Crama 1994) e estudos de comportamento dos juvenis quando emergem (Servan 1983, Lovich *et al.* 1991).

Realizaram-se também trabalhos sobre agressividade e estabelecimento de hierarquias em cativeiro (Boussekey 1988) e trabalhos sobre actividades e movimentos através da utilização de telemetria (Lovich 1990b). Recentemente, com a utilização de técnicas de gravação aquática, em meio natural ou em cativeiro, foram obtidos alguns dados interessantes. Nomeadamente Kramer (1986) efectuou observações subaquáticas do comportamento de *Pseudemys nelsoni* na Florida, metodologia que não é utilizada frequentemente pois é necessário que a água seja transparente.

O etograma é o ponto de partida da investigação etológica, quer seja a investigação centrada na ontogenia, na filogenia ou no valor funcional. Esta fase é essencialmente descritiva mas as observações preliminares são importantes, principalmente porque fornecem informações a partir das quais é possível colocar questões pertinentes e estabelecer hipóteses testáveis e ainda porque para quantificar comportamentos é necessário possuir conhecimentos sobre os mesmos e sobre os indivíduos (Martin & Bateson 1992).

Neste estudo pretendeu-se realizar um levantamento tão exaustivo quanto possível dos padrões de comportamento do Cágado-mediterrânico, *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) tendo em atenção que a associação desta espécie com habitats aquáticos dificultou a observação. Assim, apesar da falta de detalhe da descrição de alguns comportamentos elaborou-se um esboço do etograma não aquático do Cágado-mediterrânico, obtendo-se, assim, uma base de trabalho que permitiu o estudo dos ritmos de actividade e a quantificação de alguns padrões de comportamento.

Material e Métodos

Um dos aspectos fundamentais da análise etológica consiste na necessidade de os animais serem estudados no seu habitat. O cativeiro é uma fonte de distorções, tendo a desvantagem de introduzir alterações nos padrões de actividade dos animais e principalmente na sua frequência.

Condições de observação

A maior parte dos padrões de comportamento descritos neste trabalho são baseados em observações de campo efectuadas no Ludo.

Aproveitando o facto de alguns indivíduos desta espécie (20 no total) se encontrarem temporariamente em terrários, procedeu-se também à sua observação. Estes registos foram utilizados unicamente com o objectivo de se obter alguns padrões, não visíveis no meio natural, ou possibilitar uma melhor descrição de determinados comportamentos, cuja observação na natureza se efectuou com algumas dificuldades.

As observações foram efectuadas de dois modos diferentes, por registo directo e por registo vídeo. No primeiro caso, foram efectuadas com binóculos de 10x40 BA e com telescópios (monocular 28x ou binocular 25-60x). Para as gravações utilizou-se uma câmara com uma ampliação de 10x e sempre que possível, os registos vídeos foram efectuados colocando a câmara sem a presença do operador.

Técnicas de registo

A observação directa foi a técnica que se mostrou mais proveitosa, pois a qualidade do material óptico utilizado permitiu uma melhor acuidade visual do que o equipamento de vídeo. No entanto, estes registos vídeos permitiram a observação de alguns detalhes importantes dos padrões de comportamento.

Tempo de observação

Nos resultados foram englobados todos os comportamentos observados em anos anteriores (1992 a 1994), no decurso de outros trabalhos sobre esta espécie (Araújo 1992b, 1996).

O tempo total de observação directa foi de 265 horas distribuídas do seguinte modo: 150 horas nos anos anteriores a 1995 e 115 horas durante os meses de Janeiro a Julho de 1995.

A maior parte consistiu em observações livres no Ludo tendo a duração de cada sessão variado entre uma e seis horas. Não foi mantido nenhum esquema para as observações mas estas foram distribuídas no tempo, quer ao longo do dia, quer sazonalmente. Em cativeiro efectuaram-se cerca de duas horas de observação, divididas em períodos de 15 minutos.

No Ludo, os registos vídeos foram obtidos entre 1993 e 1995, quando a distância aos cágados observados o permitiu, e totalizaram cerca de três horas. Para as gravações em cativeiro (cerca de uma hora no total) utilizou-se um grupo de cinco indivíduos. Cada animal foi colocado temporariamente num aquário de vidro (100cm de comprimento, 50 cm de largura e 60 de altura) e registaram-se os seus comportamentos em vídeo.

Resultados

Os padrões de comportamentos observados foram divididos em comportamentos não sociais e sociais. Sempre que possível foram empregues os padrões de comportamentos considerados por outros autores, principalmente para espécies da mesma família ou que habitem o mesmo tipo de habitat.

Indicou-se também a expressão utilizada na literatura inglesa, quando era possível existir alguma discrepância entre as expressões utilizadas nas duas línguas.

São indicados os comportamentos que só se observaram em cativeiro, explicando qual a razão provável para não terem sido observados no habitat natural. Sempre que relevante descrevem-se as posições relativas entre indivíduos e entre estes e o seu ambiente. Para os comportamentos mais raros indica-se o número de vezes que foram observados. Os outros foram observados frequentemente.

Comportamentos Não Sociais

Movimentos e Posturas na água

Locomoção

Natação

O cágado nada: (1) à superfície, podendo ou não apresentar a cabeça fora de água; (2) do fundo para a superfície e vice-versa, em direcção oblíqua; (3) no fundo (Figura 6 A,B).

Mergulho

O cágado encontra-se a nadar, o corpo forma um ângulo aproximado de 45° com a superfície da água e mergulha nadando em diagonal na direcção do fundo. Se está a boiar à superfície da água só com a cabeça de fora de água esta desaparece e o indivíduo nada para o fundo em direcção oblíqua (Figura 6 C).

Marcha no fundo

O cágado anda, com os membros a propulsionar o corpo, exercendo pressão no fundo. A deslocação é efectuada com patas alternadas: primeiro a anterior esquerda, depois a posterior direita, em seguida a anterior direita e depois a posterior esquerda, e assim, sucessivamente. Com o movimento das patas o corpo é ligeiramente impulsionado para cima. Este comportamento apenas foi observado em cativo, pois o fundo da ribeira não é visível devido à turbidez da água e por estar coberto de lodo (Figura 6 D).

Não Locomoção

Boiar

O cágado encontra-se parado à superfície da água, membros afastados e frequentemente com a carapaça parcialmente emersa. Este comportamento é por diversos autores denominado na língua inglesa como **floating** ou como **aquatic basking** (Figura 6 E).

Movimentos e Posturas em Terra

Locomoção

Marcha

O cágado anda em terra, servindo-se dos membros que suportam o animal e são responsáveis pela propulsão. A deslocação é efectuada com patas alternadas: primeiro a anterior esquerda, depois a posterior direita, em seguida a anterior direita e depois a posterior esquerda, e assim, sucessivamente. Em termos de velocidade esta espécie pode apresentar vários gradientes, no entanto nunca apresenta grande rapidez (Figura 7 A).

Rotação

O cágado quando se deixa cair de um sítio relativamente alto, pode ficar de patas para o ar. Com a ajuda da cabeça, da cauda e das patas consegue dar a volta no sentido do eixo longitudinal do corpo e ficar novamente com o lado ventral para baixo. Este comportamento pode demorar entre um e quinze segundos (Figura 7 B).

Subida para a margem

O cágado encontra-se a boiar perto da margem ou aproxima-se a nadar e sobe para a margem, ou para outro objecto colocado fora de água (Figura 7 C).

Entrada na água

O cágado desloca-se da margem ou de outro objecto colocado fora de água em direcção à água, podendo nadar ou imergir imediatamente (Figura 7 D).

Não Locomoção

Exposição ao Sol

O cágado encontra-se imóvel, em exposição ao Sol, em terra, sobre outros indivíduos ou sobre objectos flutuantes por períodos relativamente longos. A cabeça encontra-se sempre fora da carapaça, podendo a posição do pescoço variar entre completamente encolhido até muito esticado. Os indivíduos tanto se podem encontrar isolados, em grupos específicos ou em grupos mistos com a outra espécie, Cágado-de-carapaça-estriada, presente no local. Mais frequentemente, os cágados encontram-se virados de costas para a água não se tendo verificado nenhuma preferência de orientação em relação ao Sol. Foram efectuadas observações deste comportamento desde um minuto até seis horas de duração.

em terra - com o corpo totalmente fora de água (Figura 8 A)

semiemerso - só apresenta a parte anterior do corpo emersa (Figura 8 B).

Imóvel à sombra

O cágado encontra-se imóvel à sombra, a cabeça encontra-se sempre fora da carapaça, podendo a posição do pescoço variar entre completamente encolhido até muito esticado. Indivíduos que inicialmente estavam expostos ao Sol permaneceram imóveis no local à medida que este ia ficando à sombra. Normalmente o indivíduo estava isolado. Foram realizadas observações com duração superior a duas horas (Figura 8 C).

Humidificação

O cágado em exposição ao Sol, dirige-se para a água onde imerge e logo de seguida volta a emergir e a subir para o local onde se encontrava inicialmente (Figura 8 D).

Repouso

O cágado fica imóvel com a cabeça estendida e apoiada no substrato e com as pálpebras fechadas durante um certo tempo. Foi observado em cativeiro e na natureza. Em cativeiro, os indivíduos não reagiram ao serem apanhados e só quando abriram os olhos é que tentaram fugir (Figura 8 E).

Alimentação

Comer no fundo

O cágado alimenta-se no fundo da água, junto ao lodo. Foram observados indivíduos isolados ou em pequenos grupos de dois ou três animais (Figura 9 A).

Comer à superfície

Sete a dez cágados comem, à superfície da água, um pequeno vertebrado (provavelmente uma rã). Os indivíduos despedaçam o corpo da presa que se encontra a boiar e, à medida que retiram pedaços de comida mergulham. Foi observado uma única vez.

Beber

O cágado, que se encontra em terra, desloca-se para junto da água e na margem estica o pescoço para beber água. Este comportamento foi também observado em cativeiro (Figura 9 B).

Excreção

Excreção de urina

Apenas observado quando o animal é manuseado (ver comportamentos anti-predatórios).

Excreção de fezes

O cágado excreta fezes de cor verde e com uma consistência líquida. Observado quando o animal é manuseado depois de ser capturado e em cativeiro. O facto de nunca se observar excrementos junto das margens leva a supor que este comportamento é efectuado na água (Figura 9 C).

Antipredação

Alerta

O cágado tem o pescoço muito esticado e frequentemente vira a cabeça de um lado para o outro. Este comportamento foi observado quando o animal se encontra em exposição ao Sol e ocorre a aproximação de pessoas ou viaturas (Figura 10 A).

Deixar-se cair

O cágado encontra-se na margem em exposição ao Sol e quando ocorre a aproximação de pessoas ou viaturas o animal deixa-se cair para dentro de água rapidamente. Observado frequentemente quando a margem é inclinada e o cágado está relativamente afastado da água (Figura 10 B).

Expulsão de urina e secreções

O cágado liberta água da cloaca ou secreções com um forte odor desagradável. Observado quando o animal é manuseado depois de ser capturado (Figura 10 C).

Comportamentos de significado indeterminado

Bocejo

O cágado abre e fecha a boca num movimento amplo e breve sem dirigir o gesto para outra tartaruga. Este comportamento é por diversos autores denominado na língua inglesa como **Gaping** (Figura 11 A). Foi observado três vezes.

Natação em fila

Dois cágados nadam em fila e posteriormente aproximam-se da margem, para um local onde estão outros indivíduos em exposição ao Sol. Sobem, aparentemente sem interagir um com o outro nem com os que já lá se encontram. Este comportamento foi observado duas vezes (Figura 11B).

Movimentos da cabeça

O cágado imerso abana a cabeça de um lado para o outro junto ao fundo, com o pescoço parcial ou completamente estendido - provavelmente movimentos olfactivos. Este comportamento foi observado duas vezes em cativeiro, antes do cágado encontrar o alimento que se colocou no fundo (Figura 11 C).

Emissão de sons

O cágado emite com a boca um som semelhante a um silvo. Observado em alguns indivíduos adultos de ambos os sexos, quando manuseados depois de capturados.

Comportamentos Sociais

Comportamentos Não Sexuais

Aproximação

O cágado nada aproximando-se de outro que está a boiar podendo parar relativamente próximo ou o outro pode afastar-se (Figura 12 A).

Afastamento

O cágado afasta-se de outro que está a aproximar-se. Observado quando os indivíduos estão em terra ou na água (Figura 12 B).

Empurrão

O cágado emerge e sobe para um local da margem onde se encontram outros indivíduos e empurra-os. Os outros podem apenas afastar-se ligeiramente ou cair (Figura 12 C).

Queda

O cágado é empurrado por outro quando se encontra na margem e cai (Figura 12 D).

Comportamentos Sexuais

Aproximação

O macho nada, aproximando-se da fêmea que está a boiar. Observado duas vezes com posterior confirmação do sexo através da captura dos indivíduos. Foi observado cerca de 12 vezes em que o sexo apenas foi determinado com base no tamanho relativo dos indivíduos (Figura 12 A).

Afastamento

A fêmea que estava a boiar afasta-se do macho, que se aproximou. Observado duas vezes com posterior confirmação do sexo através da captura dos indivíduos. Foi observado cerca de 10 vezes em que o sexo apenas foi determinado com base no tamanho relativo dos indivíduos (Figura 12 B).

Perseguição

O macho nada seguindo a fêmea que se afasta, tocando na parte posterior da sua carapaça. Observado duas vezes com posterior confirmação do sexo através da captura dos indivíduos. Foi observado cerca de 10 vezes em que o sexo apenas foi determinado com base no tamanho relativo dos indivíduos (Figura 13 A).

Subida e Abraço

A fêmea está imobilizada e o macho sobe para cima da carapaça da fêmea e segura-a com as patas dianteiras. Observado duas vezes com posterior confirmação do sexo através da captura dos indivíduos. Foi observado cerca de 6 vezes em que o sexo apenas foi determinado com base no tamanho relativo dos indivíduos (Figura 13 B).

Batidas na cabeça

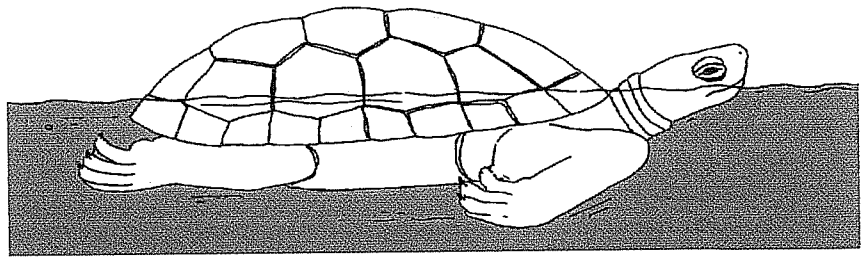
O macho colocado sobre a fêmea, com o pescoço esticado e curvado na direção da cabeça da fêmea, coloca o seu queixo no focinho dela e exerce pressão para baixo e para dentro. A fêmea têm a cabeça praticamente toda recolhida e quando a estende ligeiramente o macho dá-lhe pequenas pancadas para que esta seja novamente recolhida. Observado duas vezes com posterior confirmação do sexo através da captura dos indivíduos (Figura 13 C).

No ninho

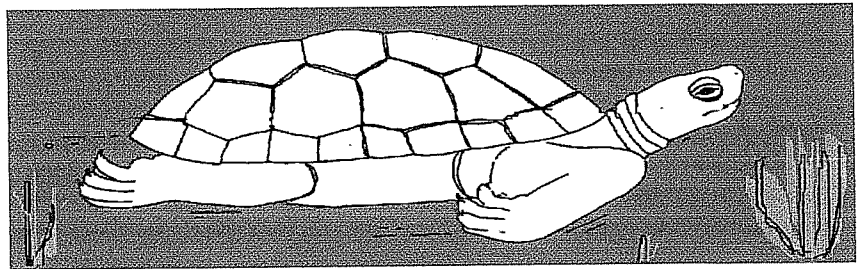
A fêmea coloca-se no ninho que escavou para depositar os ovos. Este comportamento foi observado uma única vez: encontrou-se uma fêmea sobre o ninho que já estava escavado mas não se observou nenhum ovo (Figura 13 D).

Os esquemas gráficos de cada um dos padrões de comportamento estão apresentados nas Figuras 6 a 13.

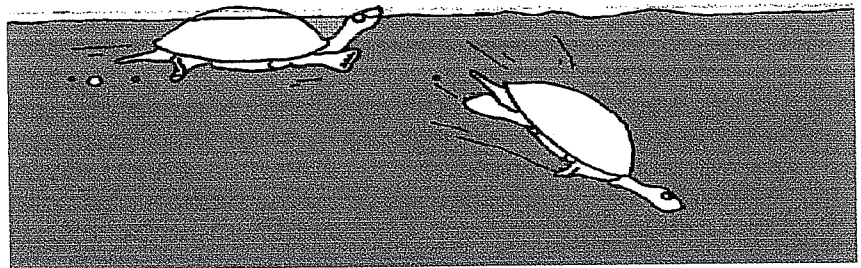
A



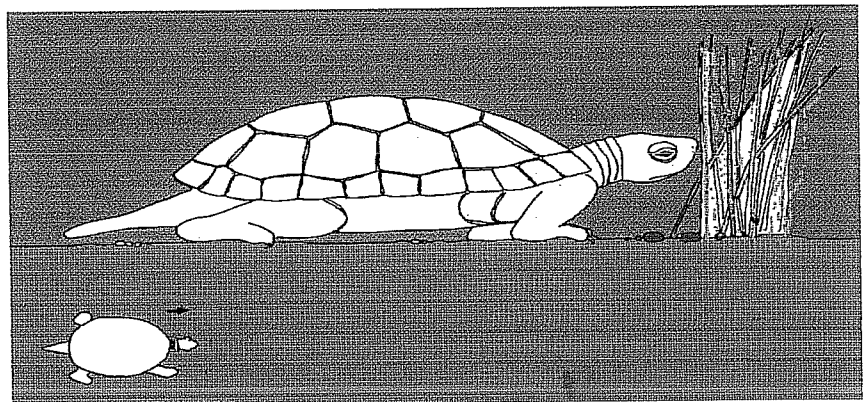
B



C



D



E

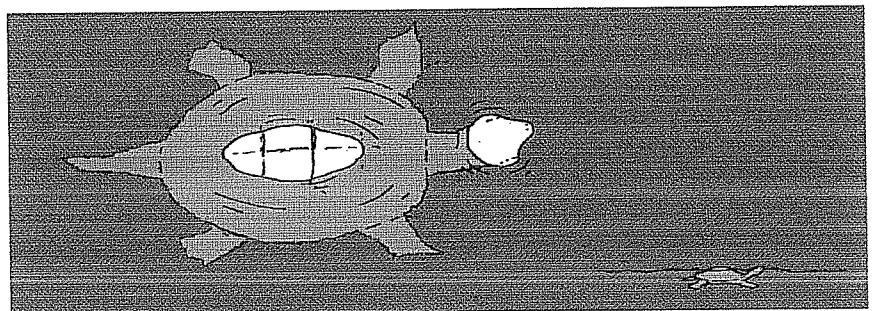
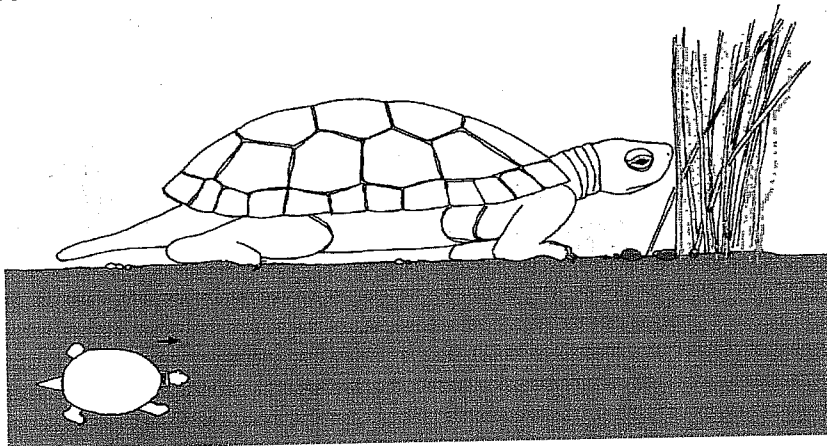
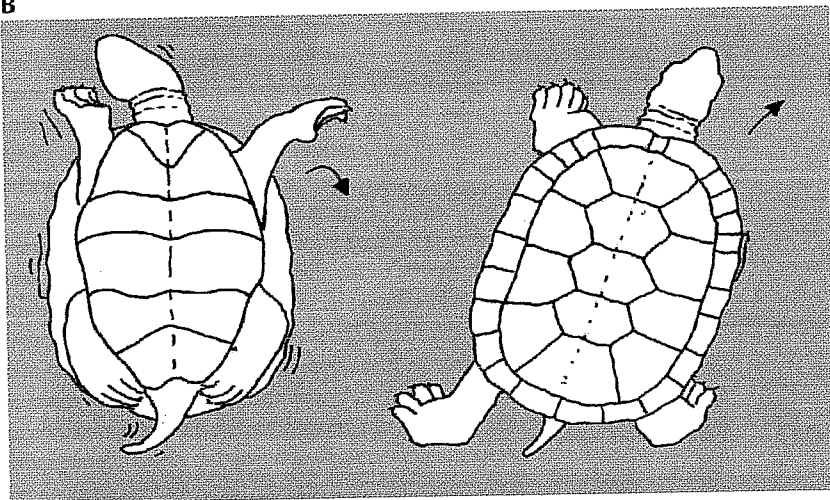


Figura 6 - Movimentos e posturas na água:
A- Natação à superfície
B- Natação no fundo
C- Mergulho
D- Marcha no fundo
E- Marcha no fundo

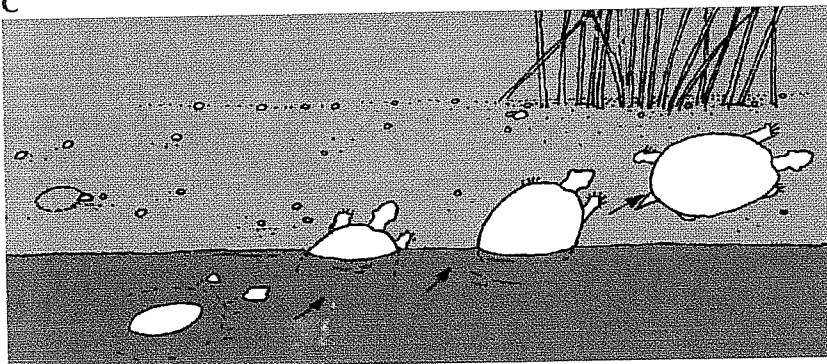
A



B



C



D

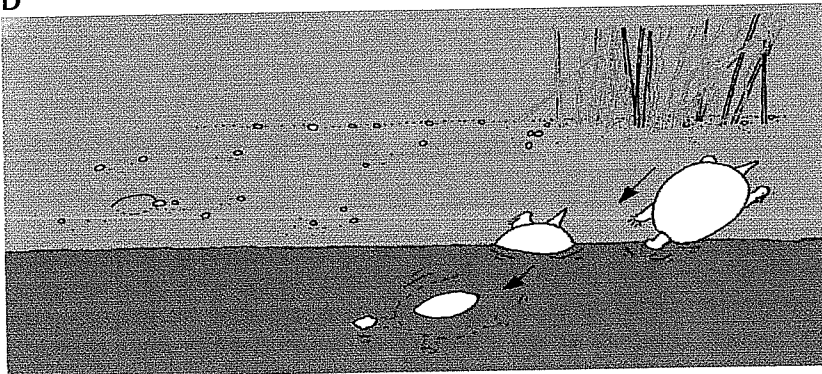


Figura 7 -
Movimentos e
Posturas em Terra
(Locomoção):
A- Marcha
B- Rotação
C- Subida para a
margem
D- Entrada na água

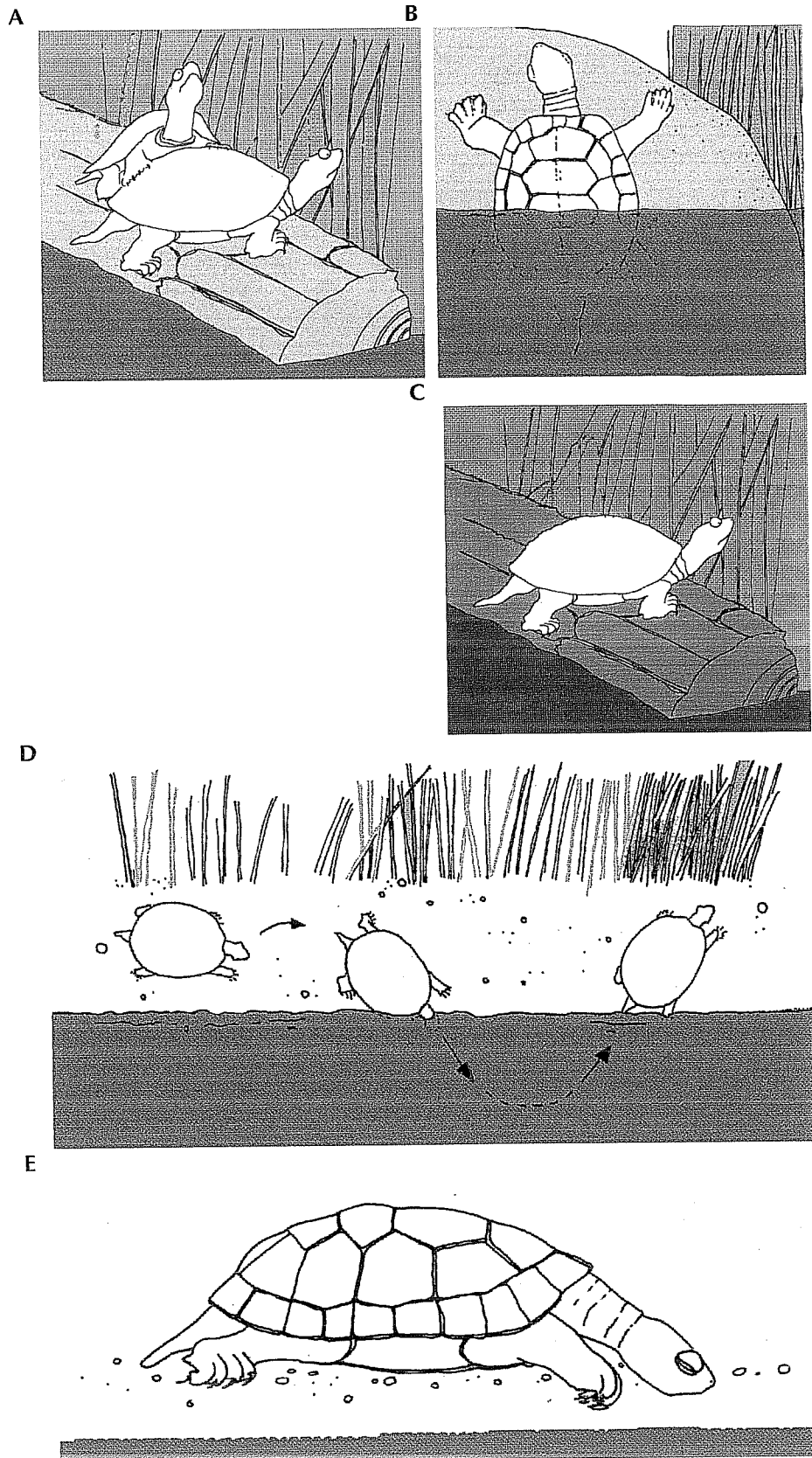


Figura 8 - Movimentos e Posturas em Terra (Não Locomoção):
A- Exposição ao sol em terra
B- Exposição ao sol semiemersa
C- Imóvel à sombra
D- Humidificação
E- Repouso

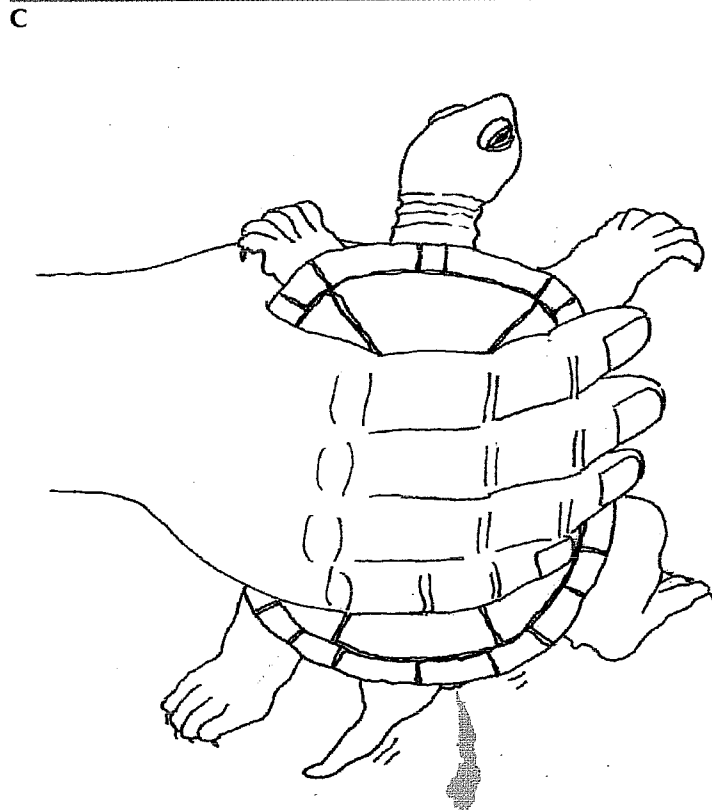
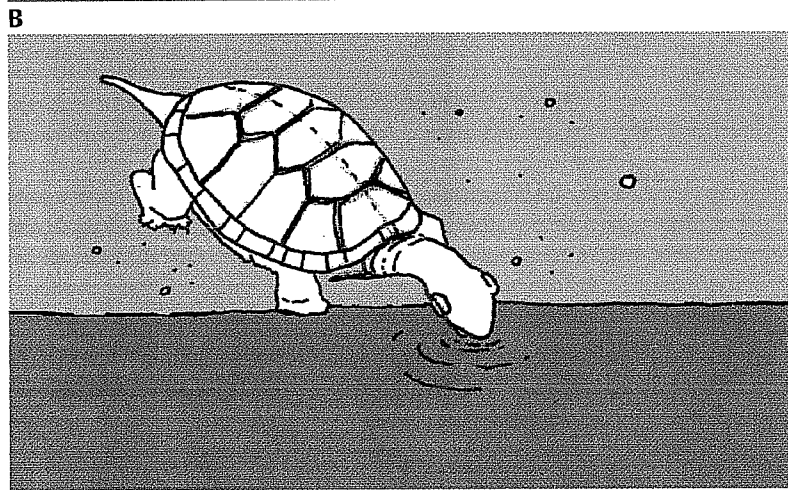
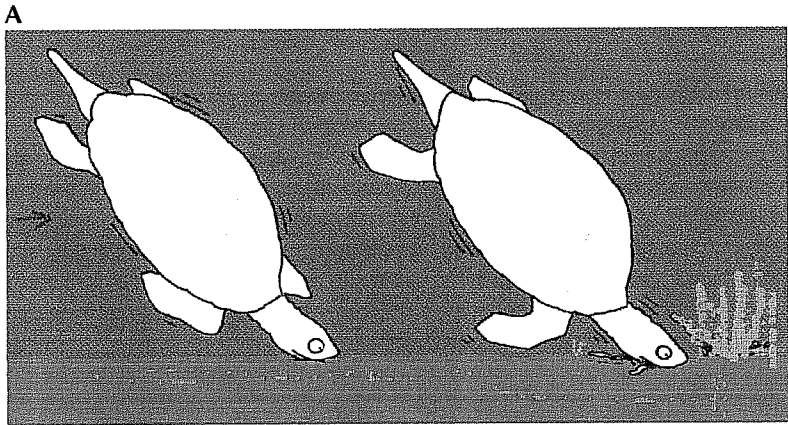
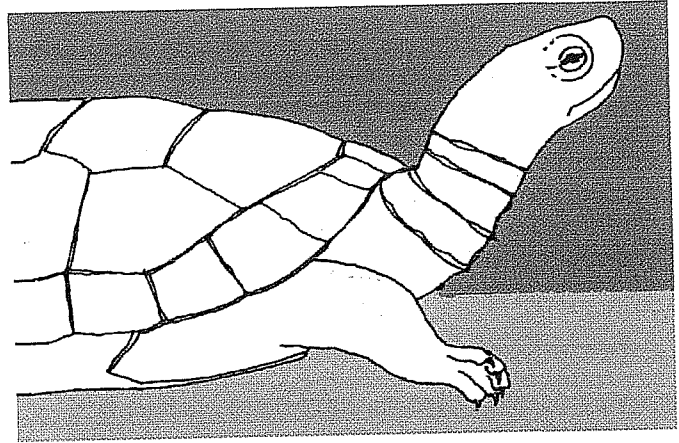
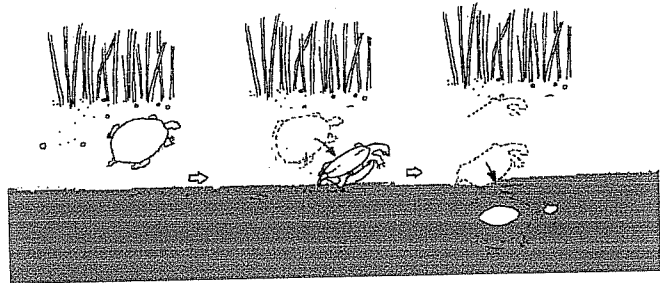


Figura 9-
Alimentação:
A- Comer no
fundo
B- Beber
C- Excreção de
fezes

A



B



C

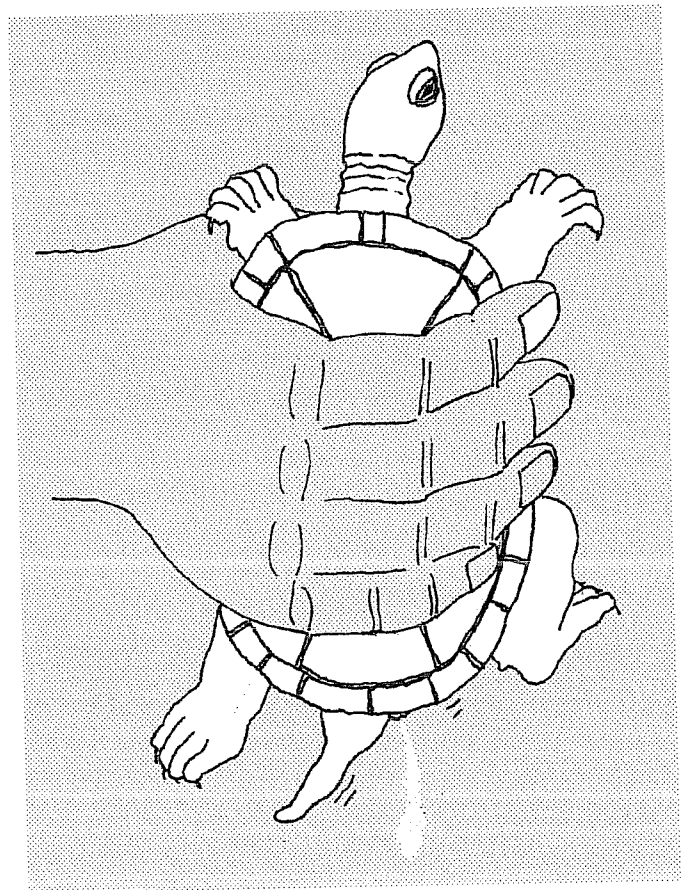


Figura 10 -
Antipredação:
A- Alerta
B- Deixar-se cair
C- Expulsão de
urina e secreções

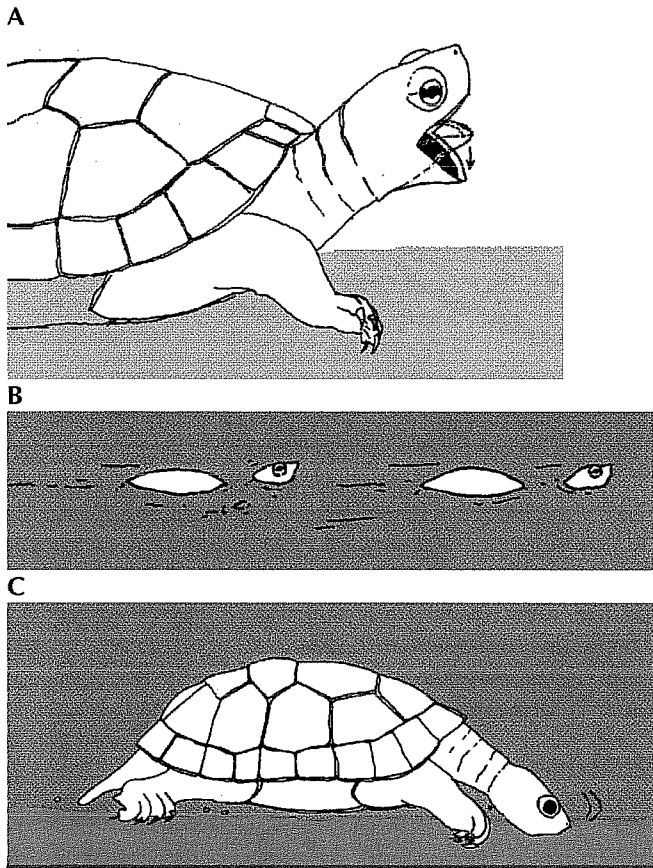


Figura 11 - Comportamentos de significado indeterminado:
A- Bocejo
B- Natação em fila
C- Movimentos da cabeça.

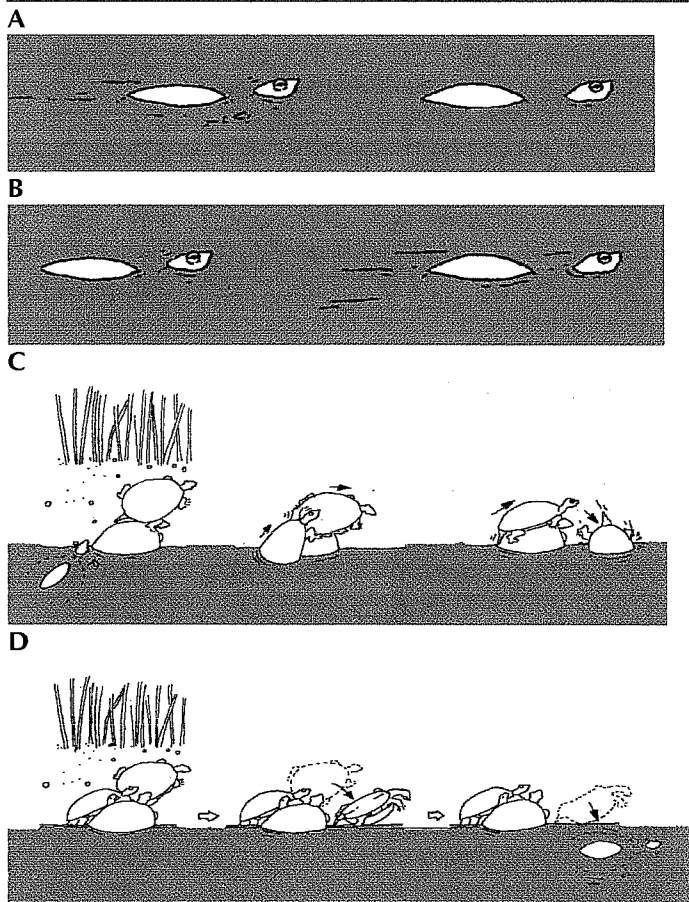


Figura 12- Comportamento sociais não sexuais:
A- Aproximação
B- Afastamento
C- Empurrão
D- Queda

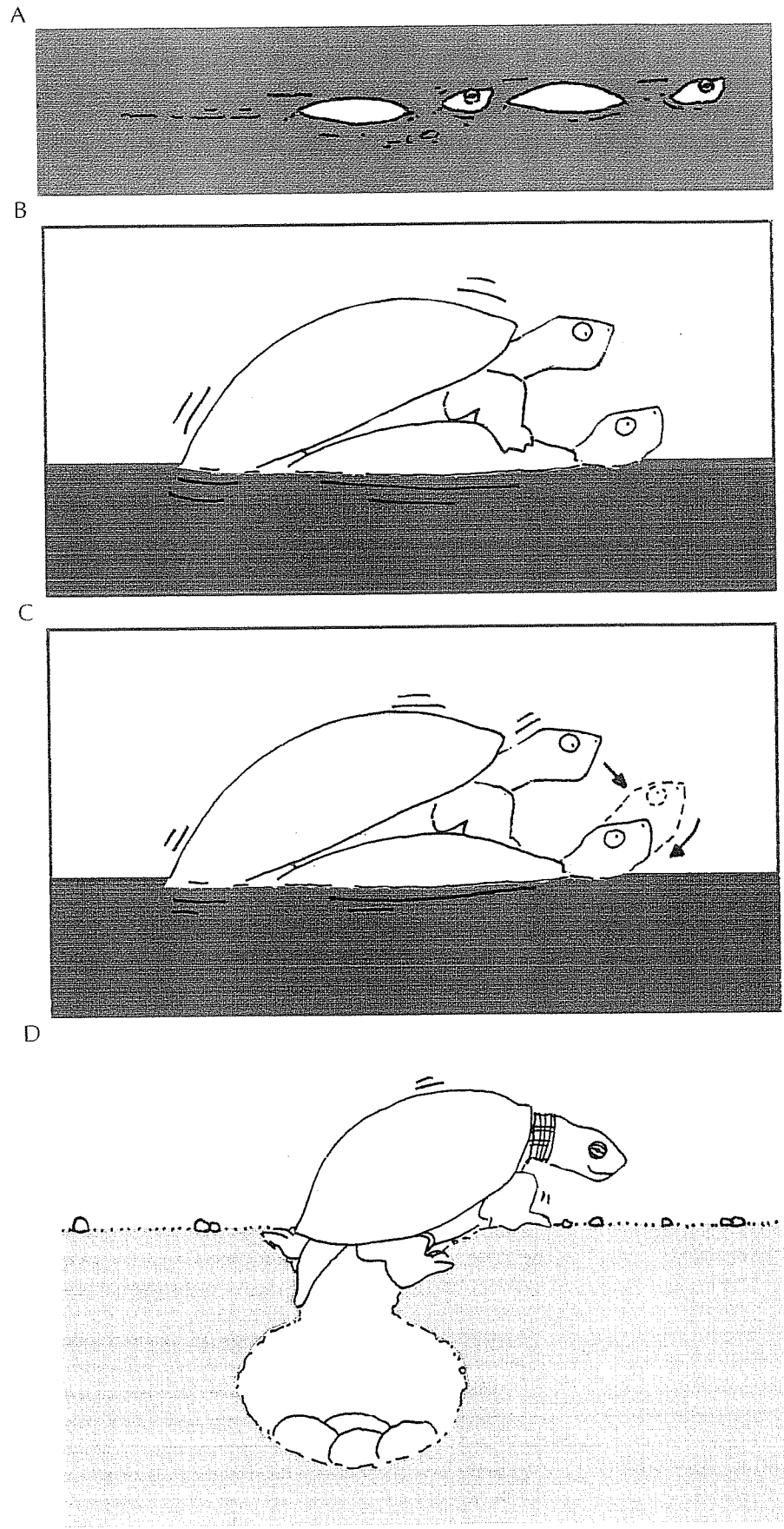


Figura 13 -
 Comportamentos
 Sexuais
 A- Perseguição
 B- Subida e abraço
 C- Batidas na
 cabeça
 D- No ninho

Discussão

Um etograma seria, idealmente, um levantamento de todos os padrões de comportamento característicos de uma espécie, mas os resultados obtidos neste estudo apenas se referem aos comportamentos observados quando estes animais se encontram na margem ou à superfície da água.

Em terra, o comportamento mais observado foi a exposição ao sol. Frequentemente a imobilização em terra ou sobre objectos flutuantes ocorre por períodos relativamente longos, com o corpo totalmente fora de água. Este comportamento está associado a vários benefícios para os indivíduos: quando está correlacionado com variações térmicas do ambiente, tais como temperatura e radiação ambiental supõem-se que a sua função é de termorregulação (que parece ser a motivação principal); quando não está associado a um aumento de temperatura, são referidas outras vantagens tais como as de remover ectoparasitas, fungos e algas, retardar ou remover infecções bacterianas, assistir à muda, promover a síntese de Vitamina D e permitir o descanso, principalmente em águas de corrente forte (Schwarzkopf & Brooks 1985, Chessemann 1987). Crawford *et al.* (1983) sugerem que apanhar sol representa um compromisso entre os benefícios deste comportamento (aumento da eficiência da digestão e energia para locomoção e as suas desvantagens (diminuição do tempo de alimentação).

Além da exposição ao Sol, considerado como o comportamento de termorregulação mais importante para as tartarugas da família Emydidae (Crawford *et al.* 1983, Standora 1982 In Spotila *et al.* 1984), também se observaram outros comportamentos que possivelmente estão associados à função de termorregulação, nomeadamente boiar e humidificação. É também importante referir que um elevado número de indivíduos se colocou na margem, com parte do corpo imerso na água, presumivelmente também com funções termorregulativas. Por outro lado, na margem da zona de trabalho, existem pequenas árvores ou arbustos, em cujos troncos podem estar sobre a água. Frequentemente vários indivíduos emergem e foram observados nos troncos a uma altura de cerca de 30 ou 40 cm sobre a água.

Nunca se observou a emergência de indivíduos para locais à sombra. No entanto, foram observados indivíduos que ficaram no seu lugar da margem quase até ao anoitecer, permanecendo mais de uma hora à sombra. Também por vezes podem ficar com o corpo parcialmente à sombra da vegetação. Não tendo ocorrido uma deslocação activa entre o Sol e a sombra, com aparente funções de termorregulação como Pough *et al.* (1990) definiu, este comportamento poderá estar associado ao repouso. O repouso, confirmado pela posição da cabeça e pelos olhos fechados, foi observado algumas vezes.

Em relação ao comportamento de boiar, é frequentemente referido como exposição ao sol aquática, por exemplo por Moll & Legler (1971 in Spotila *et al.* 1984) em *P. scripta* no Panamá e Chessman (1987) em *Emydura macquari* na Austrália. Segundo estes autores este comportamento apresentaria as mesmas vantagens termorreguladoras de apanhar sol em terra e teria vantagens em termos de menores riscos de predação. No decurso deste trabalho este comportamento também foi observado para o Cágado-mediterrânico ao amanhecer e ao anoitecer e frequentemente os indivíduos encontravam-se à sombra. Assim, é provável que, além da exposição ao sol, este comportamento tenha outras funções como sejam promover a termorregulação por escolha de gradientes da temperatura da água, descansar e vigiar.

Todas as tartarugas podem andar ou rastejar em terra, nadar e, muitas espécies podem mover-se lentamente no fundo da água. Neste trabalho não se pretendeu estudar pormenorizadamente os padrões de movimentos durante as deslocações, mas apenas descrever como é que os indivíduos se deslocam no habitat onde vivem. O Cágado-mediterrânico pode marchar em terra mas o meio de deslocação mais frequente é a natação. Este facto reflecte os seus hábitos acentuadamente aquáticos mas, tal como todas as tartarugas de água doce (Pough *et al.* 1990), não está tão especializada para a natação como as tartarugas marinhas. As deslocações em terra foram observadas predominantemente quando os indivíduos se posicionam na margem, para se exporem ao Sol. Grandes deslocações apenas foram observadas na época de reprodução quando as fêmeas se deslocaram para os locais de postura. Quando indivíduos foram capturados e libertados, andaram rapidamente na direcção da água. No entanto, nunca foram observados os comportamentos de andarem para trás, nem nadarem para trás, comportamentos referidos para outras espécies por Carpenter & Ferguson (1979).

O comportamento de alerta é frequentemente observado quando os indivíduos se encontram na margem em exposição ao sol. Se detectarem algum perigo potencial descem para a água resvalando ou, frequentemente, também deixam-se cair.

O comportamento de bocejar foi raramente observado enquanto Lovich (1988a) observou-o frequentemente em *Chrysemys picta picta*. A função deste comportamento é ainda desconhecida pois os estudos deste autor não são conclusivos e mantêm-se em aberto as hipóteses de estar relacionado com o repouso, com a termorregulação ou com interacções entre indivíduos.

Os episódios alimentares foram relativamente raros pois só ocorreram quando as condições de profundidade e limpidez da água permitiu a observação. No entanto, como as observações existentes apontam para que este comportamento ocorra dentro de água, é facilmente explicável a sua raridade.

No entanto, Davenport & Kjorsvik (1988) chegaram à conclusão que o Cágado-cáspico (a espécie mais próxima do Cágado-mediterrânico) apenas consome 0,06% do seu peso em peso seco de alimento. Nesse estudo, efectuado em cativeiro, verificaram que indivíduos a quem só se fornece alimento uma vez e posteriormente se obriga a jejuar durante alguns dias, o alimento demora muito mais dias no tubo digestivo do que nos indivíduos alimentados diariamente. Davenport & Kjorsvik (1988) também verificaram que: (1) as fêmeas comem doze vezes mais do que os machos; (2) os alimentos apresentam uma deslocação longa pelo sistema digestivo, o que possivelmente é uma adaptação para extrair a maior quantidade de energia possível dos mesmos; (3) a taxa de ingestão de alimento baixa pode estar relacionada com uma taxa de actividade também baixa.

Não foram observados muitos comportamentos sociais nesta espécie. Além de alguns possíveis comportamentos reprodutores, as interacções entre indivíduos não são muito vulgares, existindo aparentemente um elevado nível de tolerância. Quando os indivíduos se encontram a apanhar sol, outro ou outros indivíduos podem emergir para o mesmo local e empurrá-los com a carapaça. Se o local da margem é relativamente amplo alguns deles podem apenas mudar de posição. Se por acaso o local é relativamente limitado, por vezes alguns indivíduos caem para dentro de água e tentam subir outra vez.

Neste estudo não foi possível observar cópulas do Cágado-mediterrânico, mas apenas tentativas de cópulas. Este comportamento ocorreu, aparentemente dentro de água, que tem uma profundidade relativamente elevada. É importante salientar que Crespo (com.pes.) e Rosa (com.pes.) observaram, na Serra de S. Mamede em Dezembro, cópulas em águas pouco profundas. Para o Cágado-mediterrânico existem referências a cópulas na margem (Barbadillo 1987). É ainda importante salientar que durante este estudo observaram-se cópulas do Cágado-de-carapaça-estriada na margem, mas cujo sexo dos indivíduos apenas foi inferido pelo tamanho relativo dos animais. No estudo sobre reprodução em cativeiro, em condições seminaturais de *Emydoidea blandingi* (Baker & Gillingham 1983) foram observadas 100 cortes e nenhum deles foi fora de água e também foram observados algumas subidas e abraços entre dois machos, muito breves. Pérez-Higareda & Smith (1988) estudaram os comportamentos sexuais de *Rhinoclemmys areolata* no México, utilizando exemplares em cativeiro e não observaram nenhum comportamento de corte nem de cópula fora de água.

Estudo dos ritmos de actividade

5

Introdução

Actividade

A actividade de uma tartaruga de água doce consiste normalmente em expôr-se ao Sol, alimentar-se, descansar, mover-se e reproduzir-se. A altura em que estes comportamentos ocorrem e a sua duração diferem de espécie para espécie, variando ao longo do dia e com a época do ano. Existem ainda algumas referências sobre variações individuais e populacionais (Hammond *et al.* 1988, Lovich 1988b, Barrett 1990, Lefevre & Brooks 1995).

A informação disponível sobre a actividade das tartarugas é variada, existindo uma série de trabalhos utilizando metodologias muito diferentes, nomeadamente através de capturas efectuadas ao longo dos meses (Lovich 1982, Bertolero 1993), observação directa (Cheylan 1981 1982, Hailey *et al.* 1984, Kaufman 1992) e seguindo os animais utilizando a técnica de telemetria (Servan 1988, Barrett 1990, Quinn & Tate 1991, Kaufmann 1992, Lovich *et al.* 1992, Ellner & Karasov 1993, Butler *et al.* 1995, Graham 1995). Cada método apresenta vantagens e desvantagens que devem ser ponderadas pois os resultados reflectem as dificuldades inerentes a cada metodologia.

Actividade sazonal

A maior parte da actividade sazonal das tartarugas é atribuída ao efeito directo da temperatura. Os padrões dos ritmos de actividade possivelmente têm funções adaptativas importantes, incluindo a sincronização com factores físicos e biológicos do meio ambiente. Os padrões da actividade sazonal são descritos quer em termos do número de indivíduos visivelmente activos ao longo do ano, quer em termos dos períodos em que ocorrem determinados comportamentos, como sejam, as cópulas, posturas, emergência e dormência.

Actividade diária

A maior parte das espécies de tartarugas são activas de dia, sendo excepção, por exemplo, as espécies *Chelydra serpentina*, *Geochelone sulcata*, *Gopherus polyphemus*, *Terrapene ornata*, *Chelonia mydas* que apresentam uma actividade nocturna ou crepuscular consoante as condições ambientais ou o ciclo de vida (Gourley 1979).

Exposição ao Sol

As tartarugas têm uma actividade fortemente condicionada por factores exógenos em que o comportamento **exposição ao Sol** é o comportamento mais importante para a termorregulação. Dado que as tartarugas não podem alterar nem a forma nem a cor do corpo os movimentos entre o Sol e a sombra e entre fora e dentro de água têm um papel importante no controlo da quantidade de radiação solar absorvida (Hutchison 1979, Adams *et al.* 1989, Brown *et al.* 1990, Brown & Brooks 1991, 1993).

Agressividade

O aspecto naturalmente gregário das populações de tartarugas, bastante evidente nas espécies de água doce, quando estão em **exposição ao Sol**, sempre sugeriu a existência de comportamentos sociais.

A disparidade entre a evidente agressividade em cativo e a aparente total tolerância intra-específica das populações naturais levou a que alguns autores efectuassem estudos sobre várias espécies em meio natural onde descreveram alguns dos seus comportamentos agonísticos. Existem trabalhos que relatam a agressividade associada ao comportamento de **exposição ao Sol**, à densidade de indivíduos, às condições climatéricas, etc. (Auth 1975 *in* Kramer 1989; Bury *et al.* 1979 *in* Kramer 1989; Lovich 1988a, Lardie *in* Kramer 1989; Kramer 1986). Relações hierárquicas de dominância aparecem em muitas espécies (Boussekey 1988; Kramer 1989; Pough *et al.* 1990). Algumas espécies patrulham as suas áreas vitais (Kramer 1986), outras têm distâncias mínimas para lá das quais as interacções agonísticas ocorrem (Lovich 1988a).

Os objectivos desta fase do trabalho foram:

- (1) estudar os padrões da actividade sazonal e diária, do nascer ao pôr-do-Sol, do Cágado-mediterrânico *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) e averiguar a correlação existente entre o número total de indivíduos visivelmente activos e algumas variáveis ambientais;
- (2) analisar a frequência relativa dos comportamentos mais conspícuos;
- (3) analisar a frequência do comportamento **exposição ao Sol**, averiguando a sua correlação com a temperatura do ar e analisar como se distribuem ao longo do espaço da margem os cágados que assumem este tipo de comportamento.

Objectivos

Material e Métodos

O estudo dos ritmos de actividade foi efectuado na Herdade do Ludo com base em observações efectuadas na área do dique, na Ribeira de S. Lourenço (Figura 5). Em Dezembro de 1994 efectuou-se uma saída preliminar e o trabalho de campo foi executado entre Janeiro e Julho de 1995.

Actividade

O estudo da actividade foi efectuado durante três dias por mês (no fim de Maio e início de Junho efectuou-se uma saída complementar), desde uma hora depois do nascer do Sol até uma hora antes do pôr-do-Sol, altura em que a luminosidade era suficiente para observar toda a área de estudo (Tabela 2).

Tabela 2 - Horas de início e fim das observações da actividade do Cágado-mediterrânico.

	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Maio/Junho	Junho	Julho
Início - Fim	8:00-17:30	7:30-18:00	7:00-18:00	6:30-18:30	6:30-19:00	6:00-19:00	6:30-19:00

Durante o mês de Janeiro o número de indivíduos activos observados no Ludo foi muito pequeno (na área de estudo não se observou nenhum) e optou-se por se efectuar a recolha sistemática de informação apenas durante dois dias.

De Fevereiro a Julho efectuaram-se observações de 30 em 30 minutos, em que se contabilizou o número de indivíduos activos e qual o comportamento que estavam a executar entre uma das categorias apresentadas na Tabela 3. As observações foram efectuadas com binóculos (10x40 BA) e com telescópios (monocular de 28x e binocular de 25-60x). Para o estudo da actividade sazonal também se consideraram observações ocasionais em toda a zona de trabalho que permitiram o estabelecimento das várias fases da época de reprodução nomeadamente cópulas, posturas e emergência.

Actividade nocturna

Existindo referências à actividade nocturna desta espécie (Keller com. pes.), efectuaram-se saídas nocturnas, em noites luminosas, quer para observação directa, quer para observação com binóculos de visão nocturna mas nunca se observou nenhum indivíduo activo. Para um estudo mais aprofundado deste aspecto é necessária a utilização de um outro tipo de metodologia tal como a telemetria, cuja aplicação neste trabalho não foi viável por razões de ordem logística.

Tabela 3 - Padrões de comportamento utilizados no estudo dos ritmos de actividade.

Movimentos	Natação à superfície
	Subida para a margem
	Entrada na água
Posturas	Boiar
	Exposição ao Sol em terra
	Exposição ao Sol semi-emerso
Alimentação	Comer à superfície
Comportamentos não sexuais	Empurrão
	Queda
Outros	Todos os outros comportamentos observados

Meteorologia

As características ambientais escolhidas foram a **temperatura da água**, a **temperatura do ar** e a **nebulosidade**. A temperatura do ar foi medida à sombra a 1,5 cm acima do nível do solo e a da água junto à margem, à sombra, a 3 cm de profundidade, utilizando um termómetro digital (escala de -50° C a 150° C, com uma precisão de 0,1°C). A nebulosidade foi definida do seguinte modo: (1) Céu limpo ou pouco nublado com Sol visível; (2) Céu mediamente nublado sem Sol visível; (3) Céu completamente nublado; e (4) Nevoeiro / Chuva.

Distribuição espacial

Dividiram-se as margens da área de trabalho em 44 troços de 12,5 m dos quais 34 eram visíveis do ponto seleccionado para as observações efectuadas durante este trabalho.

No mês de Maio, em dois dias alternados (14 e 16), durante um dos picos de actividade diária (às 11:40), contabilizou-se em cada troço o número de indivíduos na margem em **exposição ao Sol**. Como se encontraram cágados completamente fora de água e parcialmente imersos, com o corpo apoiado em troncos ou na margem, englobou-se na contagem os dois tipos de comportamentos.

As três variáveis de caracterização ambiental estão teoricamente, relacionadas entre si. No entanto, no fim da recolha de dados constatou-se que a variação da nebulosidade foi muito baixa pois esteve quase sempre céu limpo. Deste modo, esta variável foi eliminada da análise dos dados.

Confirmou-se a relação entre as duas temperaturas através do coeficiente de correlação de Spearman ($R_s = 0,92$ $p > 0,001$). Como as observações incidiram predominantemente nas actividades em terra ou à superfície da água, havendo poucos registos das actividades subaquáticas, optou-se por correlacionar a temperatura do ar com o número de indivíduos visivelmente activos e com o número de indivíduos em **exposição ao Sol** através do coeficiente de correlação de Spearman. A prova de significância de R_s foi calculada através do valor de t associado àquele valor, para $N-2$ graus de liberdade.

Resultados

Considerando em primeiro lugar os ritmos sazonais constatou-se que a actividade desta espécie varia consideravelmente com a época do ano. O número de indivíduos activos aumentou consideravelmente em Março sendo máximo em Abril e Maio e voltando a diminuir em Junho e Julho.

Ritmo anual

Em todos os meses foram observados indivíduos activos. Em Dezembro observaram-se dois indivíduos a nadar. Em Janeiro observaram-se quatro indivíduos activos, todos fora da área de trabalho tendo as temperaturas do ar e da água variado entre $8,4^\circ$ e $18,4^\circ\text{C}$ e $10,3^\circ$ e $12,7^\circ\text{C}$, respectivamente.

Entre Fevereiro e Julho a temperatura do ar variou entre $10,7^\circ$ e $32,2^\circ\text{C}$ e da superfície da água entre $13,1^\circ$ e $30,4^\circ\text{C}$. Na Tabela 4 são apresentados os valores mínimos, médios e máximos das temperaturas e os valores máximos e médios do número de cágados observados referentes ao total das observações efectuadas em cada mês de amostragem.

Tabela 4 - Valores mínimos, médios e máximos das temperaturas do ar e da água e os valores máximos e médios do número de cágados observados referentes ao total das observações efectuadas em cada mês de amostragem.

	Temperatura do ar			Temperatura da água			Nº Indivíduos	
	Mínimo	Média	Máximo	Mínimo	Média	Máximo	Média	Máximo
Fevereiro	10,7	15,6	16,4	13,1	14,6	16,4	3	16
Março	11,7	15,8	20,2	13,1	14,6	16,4	16	64
Abril	11,9	17,2	21,4	14,4	16,4	19,1	21	76
Maio	14,9	20,8	23,8	19,4	21,9	24,3	32	81
Maio/Junho	18,5	24,1	29,8	22,0	25,1	28,0	14	35
Junho	14,0	21,1	24,5	21,4	24,3	28,9	12	36
Julho	23,8	29,6	32,2	26,1	28,2	30,4	10	20

Em Fevereiro o número máximo de indivíduos observados foi de 16, (às 12:00 com uma temperatura do ar de 18,3°C).

De Março ao início de Maio verificou-se um aumento acentuado das temperaturas observadas tendo ocorrido também um aumento, quer do número máximo quer do número médio de cágados activos. Em Março o número máximo de indivíduos observados foi de 64 (às 12:30; temperatura do ar de 19,3°C); em Abril foi de 76 (às 10:30; temperatura do ar de 21,4°C) e em Maio foi de 81 (às 11:00; temperatura do ar de 20,0°C), que corresponde ao valor máximo observado ao longo deste trabalho (Tabela 4).

Desde o fim de Maio até Julho as temperaturas foram mais elevadas que nos meses precedentes mas o número de indivíduos visivelmente activos diminuiu. Os valores máximos de cágados observados foram de 35 (às 10:00 com uma temperatura do ar de 22,4°C) em Maio/Junho, de 36 (às 14:00 com uma temperatura do ar de 23,7°C) em Junho e de 20 (às 6:30 com uma temperatura do ar de 26,6°C) em Julho (Tabela 4).

Na Figura 12 apresentam-se as actividades observadas ao longo dos meses. Considerámos o período de dormência quando o número de indivíduos observados foi praticamente nulo. A emergência de adultos ocorreu principalmente em Fevereiro e início de Março. Tentativas de cópulas (a ocorrência de cópulas não pode ser confirmada) foram observadas entre Março e Abril. Em Março apareceram os primeiros juvenis, possivelmente das posturas do ano anterior. Em Maio e Junho foi confirmada, através de Raio X ou por palpação a existência de cerca de dez fêmeas com ovos e foi observado várias fêmeas a deslocarem-se, provavelmente para locais de postura e uma no ninho.

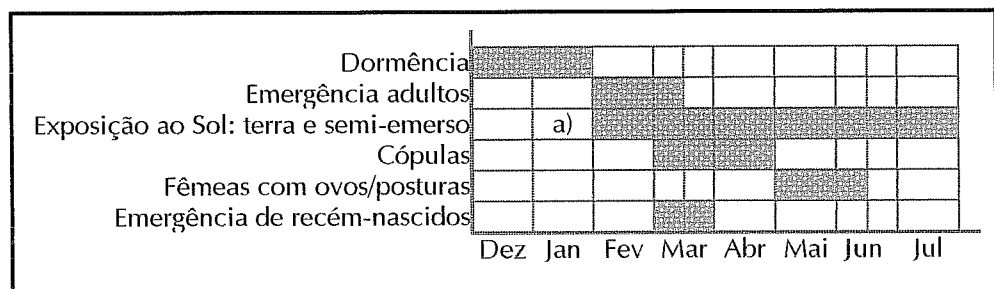


Figura 12 - Ritmos sazonais do Cágado-mediterrânico.

a) foram observados fora da área de trabalho

Ritmo diário

Os resultados obtidos para as médias do número de indivíduos visivelmente activos nos três dias de amostragem por mês estão representados nas Figuras 13 a 19.

Em Fevereiro as horas de maior actividade foram entre as 11:00 e as 14:00 (Figura 13), mas a actividade ao longo do dia não apresenta um padrão bem definido. Durante este mês o número de indivíduos activos foi ainda muito baixo, havendo no entanto uma correlação positiva ($r_s = .81$ $p < 0,001$) entre o número de indivíduos activos e a temperatura do ar.

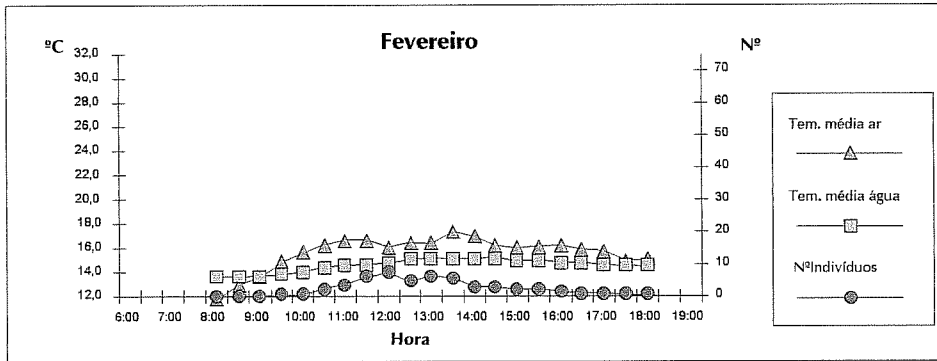


Figura 13 - Número médio de indivíduos visivelmente activos ao longo do dia no mês de Fevereiro.

Em Março, Abril e Maio existiu um aumento elevado da temperatura do ar acompanhado pelo aumento do número de cágados observados. A actividade ao longo do dia apresentou um padrão unimodal. Durante as primeiras horas do dia o aumento do número de indivíduos activos acompanhou o aumento da temperatura do ar (Figuras 14 a 16).

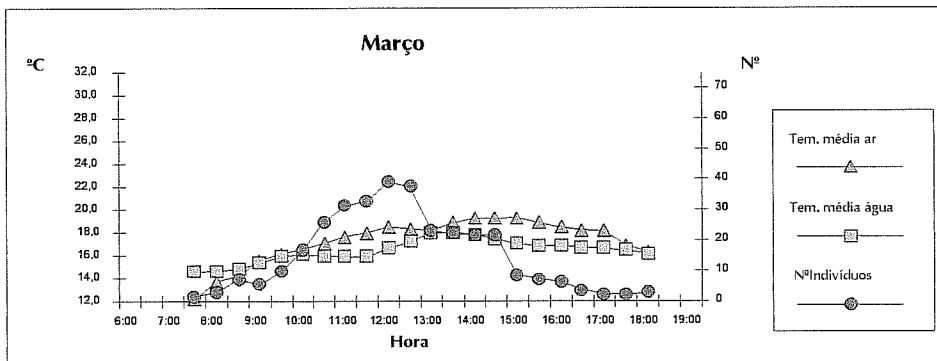


Figura 14 - Número médio de indivíduos visivelmente activos ao longo do dia no mês de Março.

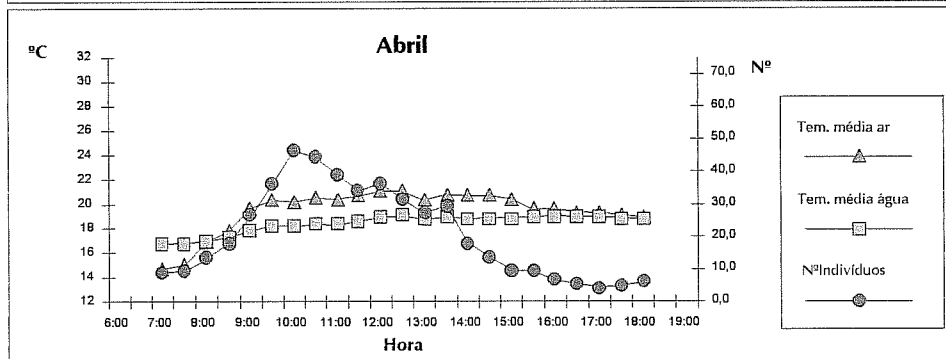
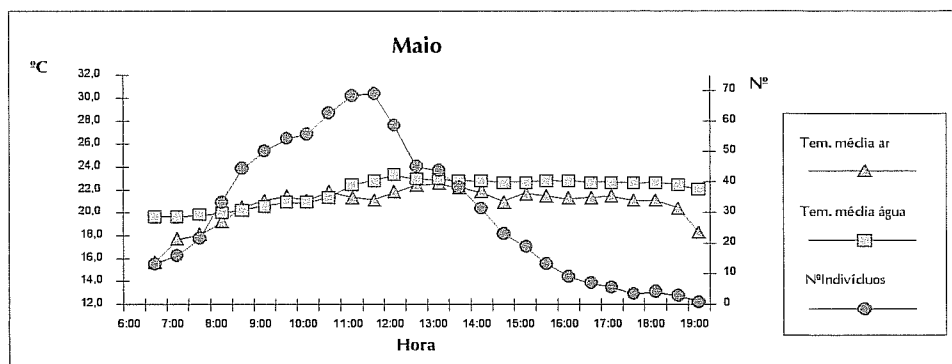


Figura 15 - Número médio de indivíduos visivelmente activos ao longo do dia no mês de Abril.

Em Março observaram-se mais indivíduos activos desta espécie entre as 10:00 e as 14:30, com um máximo às 12:00 (Figura 14). Em Abril o número de indivíduos foi máximo às 10:00, mantendo-se um número relativamente elevado até às 14:00 (Figura 15). Nestes meses existiu uma correlação positiva entre o número de indivíduos activos e a temperatura do ar ($R_3=0,57$ e $R_5= 0,63$ e $p<0,001$) (Tabela 5).

Em Maio entre as 8:30 e 13:30 o número médio é sempre superior a 40, com um máximo às 12:00 (Figura 16). Neste mês não se obteve nenhuma correlação entre a temperatura e o número de indivíduos activos (Tabela 5).

Figura 16 - Número médio de indivíduos visivelmente activos ao longo do dia no mês de Maio.



Em Maio/Junho evidenciou-se uma diminuição acentuada do número de indivíduos activos, situação que se manteve em Junho e que se acentuou em Julho (Figuras 17 a 19). Em Maio/Junho o pico de actividade ocorreu entre as 9:00 e as 12:00, enquanto em Junho ocorreu entre as 12:00 e as 15:30. O padrão de actividade mantém-se unimodal nos dois meses. Durante Maio/Junho não se observou nenhuma correlação entre o número de indivíduos activos e a temperatura do ar; em Junho, o valor obtido foi $R_s=0,54$ $p<0,001$ (Tabela 5).

Figura 17 - Número médio de indivíduos visivelmente activos ao longo do dia no mês de Maio / Junho.

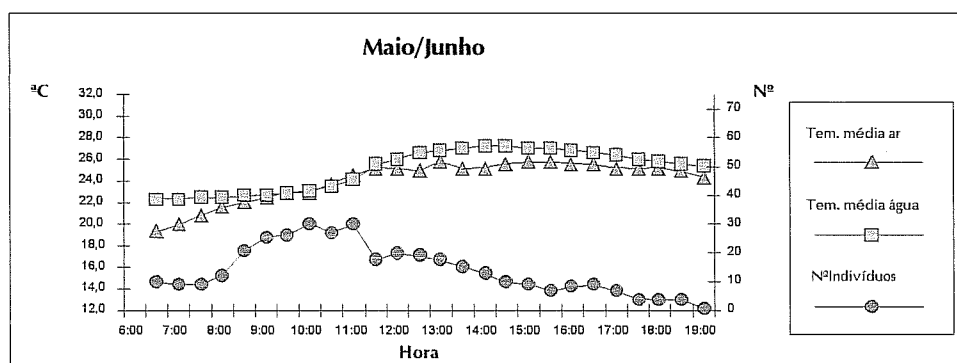
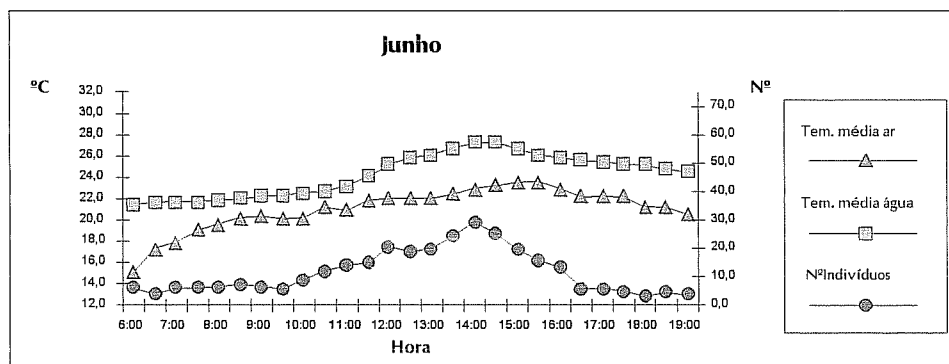


Figura 18 - Número médio de indivíduos visivelmente activos ao longo do dia no mês de Junho.



Em Julho o número médio de animais visivelmente activos não ultrapassou os 15 indivíduos ao longo do dia e não se observou nenhum padrão de actividade diária definido (Figura 19) e não se obteve correlação entre o número de indivíduos activos e a temperatura do ar (Tabela 5).

Nos meses de Junho e Julho o padrão de actividade dos vários comportamentos é muito semelhante: ao longo de todo o dia, os cágados activos na água são relativamente mais que os em terra (Figuras 25 e 26).

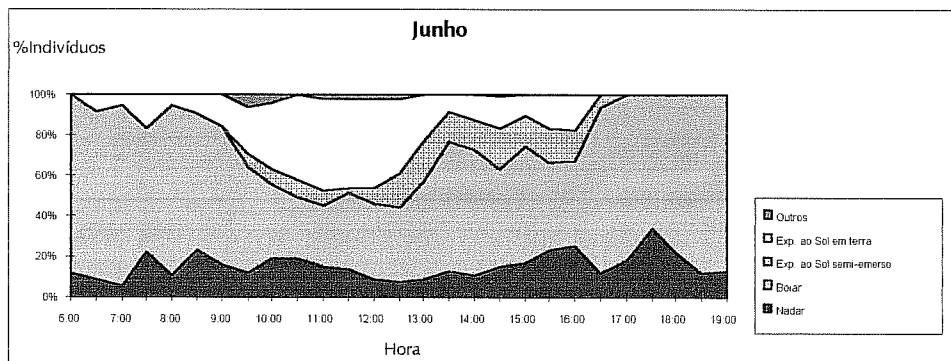


Figura 25 - Frequências relativas do número médio de indivíduos visivelmente activos ao longo do dia no mês de Junho.

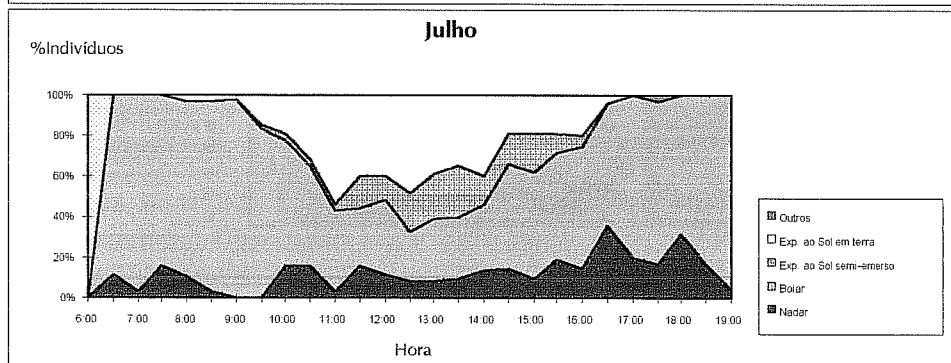


Figura 26 - Frequências relativas do número médio de indivíduos visivelmente activos ao longo do dia no mês de Julho.

Comparando ao longo dos meses o número médio de indivíduos em **exposição ao Sol em terra e semi-emerso** verifica-se que Maio foi o mês em que o número de indivíduos foi mais elevado ao longo de todo o dia (superior a 50).

Exposição ao Sol

Em Março, Abril e Maio/Junho o padrão diário do número máximo de indivíduos foi muito semelhante, sendo o máximo inferior a 30. Em Fevereiro, Junho e Julho, o número de indivíduos é muito mais baixo, com valores inferiores a dez (Figura 27).

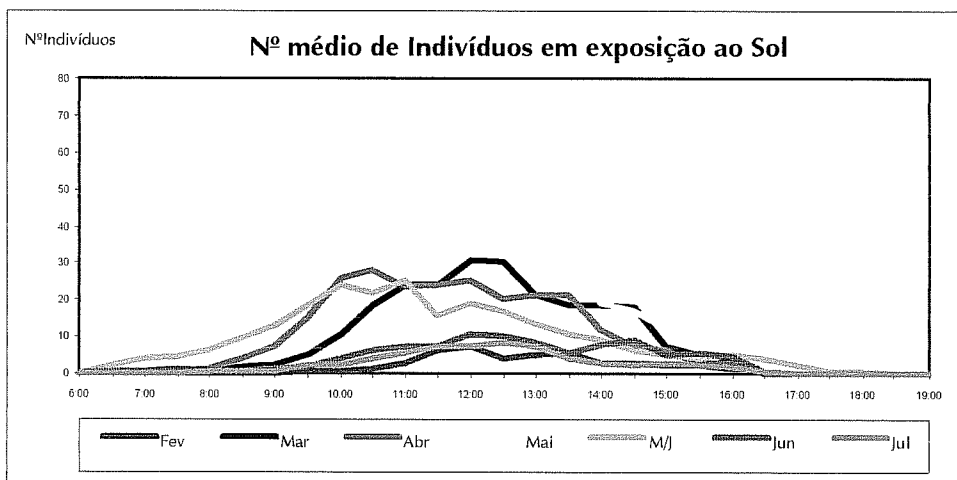


Figura 27 - Número médio de indivíduos em **exposição ao Sol** ao longo do dia, para cada mês.

Os resultados obtidos para as correlações entre a temperatura do ar e o número de cágados em **exposição ao Sol** reflectem que nos meses em que as temperaturas são mais baixas existe uma correlação positiva e nos outros meses não existe (Tabela 6). A única excepção foi encontrada no mês de Julho em que o valor da correlação é também significativamente elevado.

Tabela 6 - Correlações entre a temperatura do ar e o número de indivíduos em **exposição ao Sol**.

	Fevereiro	Março:	Abril	Maio	Maio/Junho	Junho	Julho	Total
R_s	0,81 $p < 0,001$	0,61 $p < 0,001$	0,74 $p < 0,001$	0,28	-0,01	0,32	0,58 $p < 0,001$	0,44

No estudo da distribuição espacial de cágados assumindo o comportamento de **exposição ao Sol** com o corpo total ou parcialmente emerso constatou-se haver localização de mais de um indivíduo no mesmo local, a ocorrência de grupos interespecíficos e interacções entre as duas espécies de cágados.

O número de indivíduos activos da espécie Cágado-mediterrânico, em cada troço de 12,5 m em comportamento de termorregulação nas margens da área de trabalho, nos dias 14 e 16 de Maio de 1995 às 11:40, está representado na Figuras 28 e apresentado na Tabela 5.

14 Maio 1995

16 Maio 1995

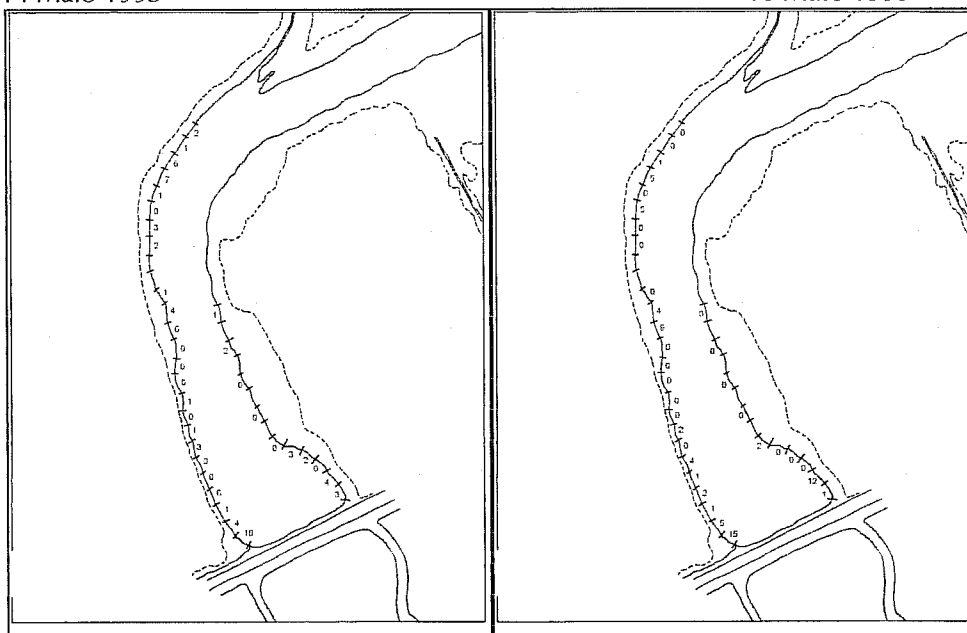


Figura 28 - Número de indivíduos de Cágado-mediterrânico em cada troço.

Tabela 5 - Número de indivíduos visíveis em **exposição ao Sol** às 11:40 dos dias 14 (n=66) e 16 (n=69) de Maio de 1995.

Troço	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17
14/5/95	3	4	0	2	3	0	0	0	2	1	10	4	1	0	0	0	3
16/5/95	1	12	0	0	0	2	0	0	0	0	15	5	1	2	1	4	0

Troço	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25	t26	t27	t28	t29	t30	t31	t32	t33	t34
14/5/95	1	0	1	0	0	0	6	4	1	2	3	0	1	7	6	1	2
16/5/95	2	0	0	0	0	0	9	4	0	0	0	5	0	5	1	0	0

Indivíduos da espécie Cágado-de-carapaça-estriada encontravam-se, no dia 14 dois no T2, um no T12, T13 e T16 (n= 5) e no dia 16 de Maio quatro no T11 e um nos T13, T14 e T24 (n=7).

DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho demonstraram que o Cágado-mediterrânico estava visivelmente activos entre Março e Junho, embora tivessem sido observados alguns indivíduos activos durante os outros meses. A actividade no Outono e no Inverno de alguns indivíduos desta espécie já tinha sido referida por Boscá (1881) que os observou expostos ao Sol em dias quentes de Janeiro, Malkmus (1979, 1982, 1993) que referiu a observação de indivíduos activos em Janeiro e Fevereiro no Alentejo e na Serra da Malcata e Crespo (com.pes.) que os observou em Dezembro na Serra de S. Mamede. O facto de se terem observado indivíduos activos durante todo o ano, estará provavelmente relacionado com o clima temperado que ocorre em Portugal, principalmente na zona Sul.

Nesta zona de trabalho apenas se observaram indivíduos da espécie Cágado-mediterrânico activos entre Março e Julho (Araújo 1996). Malkmus (1982) observou-os activos em Janeiro num ribeiro afluente do Rio Ardila, em Barrancos e na Toscânia, em Itália, Lebboroni & Chelazzi 1991 observaram indivíduos desta espécie activos de Março a Outubro.

O padrão de actividade diário que se obteve para o Cágado-mediterrânico foi unimodal, desde Fevereiro a Julho. Este padrão não é comum a todas as espécies de tartarugas de água doce. Nomeadamente em *Chrysemys picta* Schwarzkopf & Brooks (1985) encontraram dois tipos de padrão de actividade diária: unimodal e bimodal.

De modo a medir a taxa de actividade de tartarugas várias técnicas podem ser aplicadas: frequência de indivíduos capturados à mão, o número de exemplares por pessoa e por hora; número de indivíduos capturados por armadilhas, observação directa e telemetria. Lovich *et al.* (1992) concluíram que os resultados pela primeira técnica não coincidem com os resultados obtidos por telemetria verificando assim que algumas conclusões tiradas com a primeira técnica se devem a artefactos provocados por problemas nas capturas e na dificuldade de localizar as tartarugas em determinadas fases do ano. É assim, necessário ter em atenção que neste trabalho apenas se analisou o número de indivíduos visivelmente activos, não existindo estudos de referência, em tartarugas de água doce que possibilitem estimar qual a percentagem da população que está visível. Estes resultados deveriam ser complementados pela utilização de telemetria, que possibilitasse medir a actividade nocturna e subaquática.

Vários trabalhos confirmaram a dependência da actividade sazonal das tartarugas da temperatura do ar, da água e outras variáveis ambientais de efeito térmico, directo ou indirecto (Kepeniz & McManus 1974, Harlow *et al.* 1976, Parmenter 1981 *in* Knight *et al.* 1990, Crawford *et al.* 1983, Lefevre & Brooks 1995). A actividade aumentava com os factores ambientais que aumentam o calor, como seja a temperatura do ar e a radiação. O aumento da temperatura do corpo e a consequente elevação da taxa metabólicas têm um aumento da eficiência dos processos fisiológicos.

A **exposição ao Sol** tem muitos benefícios, mas a termorregulação parece ser a maior motivação. No entanto, este comportamento tem também efeitos negativos pois diminui o tempo disponível para a alimentação e aumenta o risco de predação por predadores terrestres.

Lefevre & Brooks (1995) estudaram o efeito do sexo e do tamanho do corpo no comportamento de **exposição ao Sol** em *Chrysemys picta*. Chegaram à conclusão que não existiam diferenças entre sexos e os juvenis apanham Sol em períodos mais curtos que os adultos. Em todos os grupos o tempo despendido em **exposição ao Sol** diminuiu com o aumento da temperatura.

Em *Chrysemys picta* Schwarzkopf & Brooks (1985) consideraram que estariam em **exposição ao Sol** cerca de 41% da população, enquanto neste trabalho o número é muitíssimo mais baixo. Para o Cágado-mediterrânico o número máximo de indivíduos activos observados foi de 81 e em **exposição ao Sol** foi de 67, enquanto existem cerca de 350 indivíduos marcados nesse troço da ribeira e a taxa actual de recaptura situa-se ainda abaixo dos 10% (Araújo 1996). Nos meses mais frios e com um menor fotoperíodo, existiu uma correlação positiva entre a temperatura do ar e o número de indivíduos activos. Nos restantes meses não existiu essa relação a não ser no mês de Julho. No primeiro caso a correlação observada pode significar que a termorregulação é uma das funções principais para este comportamento. Nos meses seguintes, em que as temperaturas do ar e da água são mais elevadas, este comportamento poderá estar associado a outros benefícios como o repouso, a elaboração de Vitamina D, etc. Para os resultados referentes ao mês de Julho, não se encontra uma explicação plausível, ficando a dúvida se existiu um problema de subamostragem.

Neste estudo observou-se de manhã um maior número de indivíduos na margem esquerda da área de trabalho, onde a incidência de radiação solar era maior. À medida que o Sol se deslocava, o número de indivíduos do lado direito foi aumentando. Frequentemente, quando determinado local ficava progressivamente à sombra, foram observados indivíduos que aí permaneceram. Em *Chrysemys picta*, Schwarzkopf & Brooks (1985) só observaram duas vezes indivíduos à sombra, sendo a única referência a este facto que se conhece.

Nesta população constatou-se haver localização de mais de um indivíduo no mesmo local, ocorrência de grupos inter-específicos e interacções entre as duas espécies de cágados. Os dados disponíveis não permitiram concluir que existe atracção social pois a margem onde os animais se distribuíam não apresentava uma estrutura homogénea podendo o número de locais disponíveis para exposição ao Sol ser limitado. É, no entanto possível constatar que existe um elevado nível de tolerância intra e interespecífica. Por um lado, observou-se um número de interacções sociais agressivas muito baixo e, por outro foi patente um elevado contacto físico entre indivíduos, em que a distância entre animais em muitos dos grupos foi nula, incluindo, por exemplo observaram-se juvenis em exposição ao sol sobre adultos que se encontrava a boiar junto da margem.

Algumas observações podem levar a especular que existe um determinado grau de associação como sejam: (1) indivíduos nadaram juntos aproximando-se e emergindo em conjunto de um local da margem onde se expuseram ao sol; (2) quando se colocaram armadilhas a distâncias iguais, no âmbito de outro estudo (Araújo 1996) verificou-se frequentemente que umas estavam com mais de 10 indivíduos (em que o isco não foi suficiente para atrair todos) e outras armadilhas adjacentes estavam vazias e com o isco intacto; (3) entre os dois dias de amostragem da distribuição espacial existiram diferenças entre os locais ocupados, apesar das diferenças entre o número total de indivíduos e entre as condições climáticas dos dois dias ter sido mínima; e 4) em determinados meses estão ocupados mais locais aparentemente adequados e noutros meses muitos desses locais estão desocupados existindo outros locais onde os indivíduos estão em grupos.

Estudos efectuados em outras espécies sugerem um nível de tolerância mais baixo, tal como em *Pseudemys nelsini* (Kramer 1986), e em várias espécies tem sido referida a existência de comportamentos agressivos durante a **exposição ao Sol**, tendo sido interpretados como 'lutas pelo lugar e para manter as distâncias' entre indivíduos (para revisão consultar Lovich 1988).

Considerações finais

6

Neste estudo, pretendeu-se contribuir para a elaboração do etograma do Cágado-mediterrânico *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). Os resultados obtidos reflectem a dificuldade de efectuar estudos de padrões de comportamento em espécies com hábitos marcadamente semiaquáticos. Kramer (1986) resolveu este problema efectuando observações subaquáticas no estudo do comportamento de *Pseudemys nelsoni* na Florida. No entanto, esta metodologia não foi aplicável neste estudo, pois na ribeira da zona de trabalho, a água não é transparente e existe uma camada de lodo de pelo menos 80 cm de espessura.

Os comportamentos descritos referem-se apenas uma parte da vida destes animais, quando estes emergem da água, ou quando se encontram à sua superfície o que, em termos de etograma, é ainda, muito incompleto. Dadas as condições em que esta espécie habita só se prevê ser possível colmatar esta falha com estudos em cativeiro ou preferencialmente em semi-cativeiro. Será necessário escolher um local, em que se tente recriar um habitat o mais possível semelhante ao habitat natural, mas em que se disponha de estruturas que possibilitem a observação. Nomeadamente deve-se construir tanques, de dimensões relativamente elevadas, mas em que as paredes possuam vidros e colocar vegetação na margem. A marcação individual dos animais e a manutenção de uma estrutura da população tão semelhante quanto possível com a das populações naturais possibilitará a obtenção de novos dados para o repertório de comportamentos desta espécie. Desta forma será possível que os padrões de comportamentos não sejam muito alterados, como normalmente acontece em estudos de laboratório.

A observação e a descrição de algumas categorias de comportamentos permitiu a realização do estudo da actividade desta espécie e analisar os comportamentos mais provavelmente relacionados com a termorregulação.

O padrão diário de actividade observado neste trabalho para o Cágadomediterrânico foi sempre unimodal. No entanto, quer em espécies terrestres, como de água doce têm surgido padrões bimodais, durante alguns meses ou durante todo o ano (Hailey 1988, Díaz-Paniagua *et al* 1995).

Em termos da Eco-etologia das tartarugas há dois aspectos considerados bastante relevantes para vários autores. Um deles é a termorregulação (Schwarzkopf & Brooks 1985, Lovich 1988, Adams *et al.* 1989, Brown *et al.* 1990, Pough *et al.* 1990, Brown & Brooks 1991) e o outro é a estrutura social das populações e as relações intra-específicas dos indivíduos (Cheylan 1981, Berry 1986, Boussekey 1988, Lovich 1988, Perez-Higareda & Smith 1988).

Nos animais ectotérmicos existem mecanismos comportamentais que estão envolvidos na regulação da temperatura, nomeadamente movimentos entre o sol e a sombra, a protecção ou não do vento e a alteração da orientação do corpo. Em terra, o comportamento mais frequente foi a exposição ao sol. É importante referir que além de se observar este comportamento em terra, um elevado número de indivíduos se colocou na margem, ou sobre troncos com parte do corpo imersa na água.

O comportamento de exposição ao Sol, está presumivelmente associado a vários benefícios para os indivíduos. Quando está correlacionado com variações térmicas do ambiente, tais como temperatura e radiação ambiental, supõe-se que a sua função é de termorregulação. No entanto, são referidas outras vantagens tais como as de remover ectoparasitas, fungos e algas, retardar ou remover infecções bacterianas, contribuir para a muda, promover a síntese de Vitamina D e permitir o descanso principalmente em águas de corrente forte. Estes benefícios são mais evidentes quando a frequência deste comportamento não está associada à temperatura (Schwarzkopf & Brooks 1985, Chessman 1987). Crawford *et al.* (1983) sugerem que a exposição ao sol representa um compromisso entre os benefícios deste comportamento (aumento da eficiência da digestão e energia para locomoção) e as suas desvantagens (diminuição do tempo de alimentação, maior risco de depredação, etc.).

O facto de entre Fevereiro a Abril ter existido correlações positivas entre o número de indivíduos em exposição ao sol e a temperatura do ar, sugere que durante estes meses a sua principal função seja a termorregulação tal como vem sendo sugerido por vários autores. Mas, se essa correlação não é visível nos meses mais quentes pode sugerir a influência de outras motivações para o facto dos indivíduos se exporem ao sol. Outras hipóteses de estudo poderiam ser a duração individual da exposição ao sol: variação entre sexos e entre adultos e juvenis. Por exemplo, Lefevre & Brooks (1995) estudaram o efeito do sexo, idade e tamanho do corpo no comportamento de exposição ao sol em *Chrysemys picta*. Chegaram à conclusão que não existiam diferenças entre sexos mas que os juvenis apanham sol em períodos mais curtos que os adultos. Em todos os grupos o tempo despendido na exposição ao sol diminui com o aumento da temperatura.

Em relação ao comportamento de boiar, frequentemente referido como exposição aquática ao sol - **aquatic basking** (Moll & Legler 1971 in Spotila *et al.* 1984, Chessman 1987) terá as mesmas vantagens de termorregulação do que quando é efectuado em terra mas diminuindo os riscos de depredação por predadores terrestres (Chessman 1987). No entanto, no decurso deste trabalho este comportamento também foi observado ao amanhecer e ao anoitecer e frequentemente os indivíduos encontravam-se à sombra, o que indica que este comportamento poderá ter funções distintas.

O comportamento de termorregulação envolve a satisfação dos requisitos fisiológicos térmicos através da exploração de diversos microambientes do habitat e muitas vezes as tartarugas têm sido vistas a seleccionar pontos de água que oferecem um ambiente favorável para a termorregulação especialmente a baixas profundidades ou à sua superfície (Meek & Avery 1988). Este facto, pode explicar a presença de indivíduos à sombra, na água, pois na água mais facilmente do que em terra a termorregulação poderá ser efectuada por condução e não por exposição ao sol. Por exemplo, *Chelydra serpentina* é uma espécie que praticamente nunca é vista em terra em exposição ao sol e mantém a temperatura do corpo nos níveis adequados à sua fisiologia através da escolha de microhabitats aquáticos (Knight *et al.* 1990).

Nunca se observou a emergência de indivíduos directamente da água para locais à sombra. No entanto, foram observados indivíduos que ficaram no seu lugar da margem até ao anoitecer, tendo aí ficado mais de uma hora à sombra.

Neste estudo constatámos a localização de mais de um indivíduo no mesmo local e a ocorrência de grupos e interacções inter-específicas. Este facto traduz um baixo nível de agressividade e elevada tolerância ao contrário do que é observado noutras espécies. Existem referências a tartarugas de água doce que evitam comportamentos agonísticos através do afastamento das faces e movendo-se para longe quando outra se aproxima ou a existência de comportamentos agressivos enquanto em exposição ao sol, tendo sido interpretados como "lutas pelo lugar" e para manter as distâncias entre indivíduos (para revisão consultar Lovich 1988a). Estes resultados também sugerem outras hipóteses de trabalho como seja o estudo da fidelidade aos locais da margem, as diferenças entre sexos e classes etárias e estudos em cativeiro, em que os locais disponíveis para a exposição ao sol tenham todos uma estrutura semelhante.

O estudo dos comportamentos, dos ritmos de actividade e a distribuição espacial, é nitidamente parcelar, para um objectivo de proposta de uma estratégia para a conservação do Cágado-mediterrânico em Portugal. Várias experiências enfatizam a importância vital de informação sobre a biologia básica destes animais para a sua conservação e gestão com sucesso (Pough *et al.* 1989).

As tartarugas são animais de grande longevidade e com maturidade sexual tardia, normalmente com ritmos de crescimento lentos e taxas de recrutamento de indivíduos baixas. Estas características aumentam as probabilidades de risco de extinção quando as alterações das condições existentes aumentam a taxa de mortalidade de adultos, reduzem drasticamente o recrutamento de juvenis ou destróiem o seu habitat. Estes factos reflectem-se no elevado número de espécies desta ordem que estão ameaçadas devido quer a grandes alterações do seu habitat quer a capturas intencionais.

Por outro lado, estas características dificultam o estudo dos padrões da história da vida das tartarugas (Pough *et al.* 1990).

Em Portugal as tartarugas são dos poucos répteis a quem não são atribuídos poderes sobrenaturais ou diabólicos. Contudo, não sendo perseguidas devido ao medo e às superstições, não deixam de estar sujeitas a um elevado número de capturas, principalmente para animais de estimação.

Os dados obtidos neste trabalho demonstram a elevada dependência desta espécie em relação ao meio aquático e às zonas adjacentes. As zonas húmidas são habitats sujeitos a elevadas pressões como sejam a contaminação por efluentes industriais e domésticos, a agricultura ou construção urbana. Por outro lado, o abandono das práticas de agricultura tradicional e do aproveitamento cuidadoso das zonas adjacentes são duas ameaças importantes para esta espécie. Por um lado a falta de limpeza de muitas ribeiras provoca a destruição dessa zona húmida por assoreamento. Por outro lado, as limpezas efectuadas por tractores ou outros meios mecânicos podem provocar a mortalidade não intencional de um número elevado de animais, cuja maior parte da sua actividade é passada na água, principalmente junto ou enterrado no lodo.

A introdução de exóticas, nomeadamente a Tartaruga Verde, *Trachemys scripta*, poderá ser considerada outro factor de ameaça potencial. Esta espécie tem sido importada para a Europa, nomeadamente para Portugal, em quantidades verdadeiramente assustadoras. No Sul da Europa existem já populações viáveis em habitats naturais e em Portugal já foi encontrada na Lagoa de Albufeira (Sesimbra) e na Barragem de St^a Clara (Odemira). Algumas razões do êxito desta rápida colonização poderão ser maiores taxas de crescimento e reprodução, menor sensibilidade a habitats contaminados, menor especificidade alimentar e maior agressividade face às espécies da fauna portuguesa que apresentam níveis de tolerância inter e intraespecíficas elevados. Os comportamentos descritos neste trabalho poderão servir de base a um estudo de interacções entre as três espécies.

A proibição das importações de espécies exóticas poderá provocar um aumento da pressão de capturas sobre os cágados autóctones. Se for considerado necessário efectuar a criação de tartarugas de água doce em cativeiro, quer para repovoamentos, quer para venda ao público os dados obtidos em termos de comportamentos efectuados pela espécie e dos seus ritmos de actividade poderão ser a base para a elaboração de um projecto consequente. Estes resultados, inseridos num programa mais amplo de estudo da biologia das duas tartarugas de água doce existentes em Portugal, os resultados obtidos permitirão a continuação deste trabalho, com a utilização de novas metodologias.

Referências bibliográficas

7

- A
- Adams, N., D. Claussen & J. Skillings 1989. Effect of temperature on voluntary locomotion of the Eastern Box Turtle, *Terrapene carolina caroline*. **Copeia** 1989 (4): 905-915
- Araújo, P.R. 1992a. Primeira avaliação da situação de *Emys orbicularis* em Portugal. **Comunicação sob a forma de poster apresentada no II Congresso Luso-Espanhol de Herpetologia** que decorreu em Granada, 24 a 27 de Setembro de 1992.
- Araújo, P.R. 1992b. Resultados preliminares do estudo da biologia e ecologia de *Mauremys leprosa* em Portugal. **Comunicação sob a forma de poster apresentada no II Congresso Luso-Espanhol de Herpetologia**, Granada de 24 a 27 de Setembro de 1992.
- Araújo, P.R. 1996. **Avaliação da situação de *Emys orbicularis* e *Mauremys leprosa* em Portugal**. Relatório de progresso, inserido no Projecto para o **Conhecimento e Gestão do Património Natural** Programa LIFE. Instituto da Conservação da Natureza.
- Araújo, P.R., P. Segurado & N. Raimundo 1995. Distribution and Habitat of *Mauremys leprosa* and *Emys orbicularis* (Testudines: Emydidae) in Portugal. **Comunicação sob a forma de poster apresentada no Congresso Internacional de Conservação de Tartarugas** que decorreu em Gonfaron, NICE, de 6 a 11 de Julho de 1995.
- Auffenberg, W. 1966. On the courtship of *Gopherus polyphemus*. **Herpetologica**, 22(2) 113-117
- Auffenberg, W. 1977. Display behavior in tortoises. **Amer. Zool.** 17: 241-250
- Auffenberg, W. 1978. Courtship and breeding behavior in *Geochelone radiata* (Testudines: Testudinidae) **Herpetologica**, 34(3) 277-287
- B
- Baker, R.E. & J.C. Gillingham 1983. An analysis of courtship behavior in blanding's turtle, *Emydoidea blandingi*. **Herpetologica** 39 (2): 166-172
- Barbadillo, L.J. 1987. **La guía de Incafo de los Anfibios y Reptiles de la Península Iberica, Islas Baleares y Canarias**. Incafo, Madrid.
- Barrett, S.L. 1990. Home range and habitat of the tortoise (*Xerobates agassizi*) in the Picacho mountain of Arizona. **Herpetologica** 46 (2): 202-206
- Bels, V. & Y.J.-M. Crama 1994. Quantitative analysis of the courtship and mating behavior in the loggerhead musk turtle *Stemotherus minor* (Reptilia: Kinosternidae) with comments on courtship behavior in turtles. **Copeia** 1994 (3): 676-684
- Bertolero, A. 1992. La reintroducción de *Testudo hermanni hermanni* en el Parque Natural del Delta del Ebro. **Bull. Park. Naturel Delta de l'Ebro** 6: 22-25
- Bjorndal, K.A. & A.B. Bolten 1988. Growth rates of immature green turtles, *Chelonia mydas*, on feeding grounds in the southern Bahamas. **Copeia** 3: 555-564
- Bjorndal, K.A. & A.B. Bolten 1988. Growth rates of juvenile loggerheads, *Caretta caretta*, in the Southern Bahamas. **Journal of Herpetology** 22(4): 480-482
- Bjorndal, K. A. & A. B. Bolten 1989. Comparison of straight-line and over-the-curve measurements for growth rates of green turtles, *Chelonia mydas*. **Bull. Marine Science** 45 (1): 189-192
- Bjorndal, K. A. & A. B. Bolten 1992. Spatial distribution of green turtle (*Chelonia mydas*) nests at Tortuguero, Costa Rica. **Copeia** 1992 (1): 45-53
- Bjorndal K. A. & A. Carr 1989. Variation in clutch size and egg size in the green turtle nesting population at tortuguero, Costa Rica. **Herpetologica** 45 (2): 181-189
- Boscá E. 1881. Catalogue des reptiles et amphibiens de la Péninsule Ibérique et des Iles Baléares. **Bulletin de la Societe Zoologique de France**: 1-47
- Bour R. 1989. *Mauremys leprosa*. In Castanet J. & R. Guyétant (Eds.) **Atlas de repartition des Amphibiens et Reptiles de France**. Société Herpétologique de France, Paris.
- Boussekey, M. 1988. Recherche expérimentale d'établissement d'une hiérarchie au sein d'un groupe captif de cistudes d'Europe *Emys orbicularis* (Reptilia, Chelonii). **Bull. Soc. Herp. Fr.** 46:1-9
- Brown G.P. & R.J. Brooks 1991. Thermal and behavioral responses to feeding in free-ranging turtles, *Chelydra serpentina*. **J. Herpetol.** 25 (3): 273-278

- Brown G.P. & R.J. Brooks 1993. Sexual and seasonal differences in activity in a northern population of snapping turtles, *Chelydra serpentina*. **Herpetologica** 49 (3): 311-318
- Brown G., R. Brooks & J.A. Layfield 1990. Radiotelemetry of body temperatures of free-ranging snapping turtles (*Chelydra serpentina*) during summer. **Can. J. Zool./J. Can. Zool.** 68 (8): 1659-1663
- Burghardt, G. M. 1977. Learning processes in Reptiles. In Gans, C. & D. Trinkles (Ed.). **Biology of the Reptilia**. Academic Press, New Yoirk: 555-585
- Bustard, H.R. 1989. Population dynamics of sea turtles. In M. Harless & H. Morlock (eds.), **Turtles: Perspectives and Research**. Pp. 523-540. Jonh Wiley and Sons, New York.
- Butler, J.A., R.D. Bowman, T.W. Hull & S. Sowell 1995. Movements and home range of hatchling and yeeearling gopher tortoises, *Gopherus polyphemus*. **Chelonian Conservation and Biology** 1 (3): 173-180
- C
- Carpenter & Ferguson 1977. Variation and Evolution of stereotyped behavior in reptiles. In Gans, C. & D. Trinkles (Ed.). **Biology of the Reptilia**. Academic Press, New Yoirk: 335-403
- Chessman, B.C. 1987. Atmospheric and aquatic basking of the australian freshwater turtle *Emydura macquarii* (Gray) (Testudines: Chelidae). **Herpetologica** 43 (3) 301-306
- Cheyilan, M. 1981. **Biologie et ecolgie de la Tortue d'Hermann Testudo hermanni Gmelin, 1789. Contribution de l'espèce à la connaissance des climats quaternaires de la France**. Mém. Trav. E.P.H.E., Inst. Montpellier 13.
- Cheyilan, M. 1982. Densité, structure des populations et rythmes d'activité de la Tortue d'Hermann *Testude hermanni robertmertensi* dans le Sud-Est de la France. **Bull. Soc. Herp. Fr.** 22: 54-61
- Comuzzie, D.K. & D.W. Owens 1990. A quantitative analysis of courtship behavior in captive green sea turtles (*Chelonia mydas*). **Herpetologica** 46 (2): 195-202
- Congdon, J.D., D.W. Tinkle, G.L. Breitenbach, & V.L. Sels 1983. Nesting ecology and hatching success in the turtle *Emydoidea blandingi*. **Herpetologica** 39 (4): 417-429
- Congdon, J.D. & R.E. Gatten 1989. Movements and energetics of nesting *Chrysemys picta*. **Herpetologica** 45 (1): 94-100
- Corbett, K. 1986. **Conservation of European Reptiles and Amphibians**. SEH/IUCN, London.
- Crawford, K.M., J.R. Spotila & E.A. Standora 1983. Operative environmental temperatures and basking behavior of the turtle *Pseudemys scripta*. **Ecology** 64 (5): 989-999
- D
- Davenport, J. & E. Kjorsvik 1988. Observations on gut function in *Mauremys caspica caspica* (Gmelin). **Herpetological Journal** 1: 272-275
- Dial, B. E. 1987. Energetics and Performance during nest emergence and the hatchling frenzy in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). **Herpetologica** 43 (3): 307-314
- Doadrio I. & P. Garzon 1982. Nueva cita del Galapago leproso, *Mauremys leprosa* (SCHWEIGGER 1812) en los Pirineos. **Donana, Acta Vertebrata**, 9: 375
- E
- Eckert, K. L., S. A. Eckert, T. W. Adams & A. D. Tucker 1989. Inter-nesting migrations by leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) in the West Indies. **Herpetologica** 45 (2): 190-194
- Eckert, S. A., D. W. Nellis, K. L. Eckert & G. L. Kooyman 1986. Diving patterns of two leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) during internesting intervals at Sandy Point, St. Croix, U.S. Virgin Islands. **Herpetologica** 42 (3): 381-388
- Ellner, L.R. & W.H. Karasov 1993. Latitudinal variation in the thermal biology of ornate box turtles. **Copeia** 1993 (2): 447-455
- Ernest, C.H. & R.W. Barbour 1989. **Turtles of the world**. Smithsonian Institution Press, Washhington, D.C.
- F
- Farinha, J. C. & A. Trindade 1994. **Contribuição para o inventário de Zonas Húmidas em Portugal**. ICN, Lisboa.
- G
- Goin, C.J., O.B. Goin & G.R. Zug 1978. **Introduction to herpetology**. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Gourley, E. V. 1989. Rhythmus. In M. Harless & H. Morlock (eds.), **Turtles: Perspectives and Research**. Pp. 509-520. Jonh Wiley and Sons, New York.
- Graham, T. E. 1995. Habitat use and population parameters of the spotted turtle, *Clemmys guttata*, a species of special concern in Massachusetts. **Chelonian Conservation and Biology** 1 (3): 207- 214

- Grassman, M., D. Owens, J.P. McVey & R. Marquez 1986. Olfactory-Based Orientation in artificially imprinted sea turtles. **Science** **224**: 83-84
- H
- Hailey, A., E. Pulford And D. Stubbs 1984. Summer activity patterns of *Testudo hermanni* Gmelin in Greece and France. **Amphibia-Reptilia** **5**: 69-78
- Hailman, J. P. & A. M. Elowson 1992. Ethogram of the nesting female loggerhead (*Caretta caretta*). **Herpetologica** **48** (1): 1-30
- Hammond, K.A., J.R. Spotila & E.A. Standora 1988. Basking behavior of the turtle *Pseudemys scripta*: effects of digestive state, acclimation temperature, sex, and season. **Physiol. Zool.** **61** (1): 69-77
- K
- Kaufmann, R. 1975. Studies on the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta caretta* (Linné) in Colombia, South America. **Herpetologica** **31** (2): 323-325
- Keller, C., C. Díaz-Paniagua, A. C. Andreu, 1994, Distribución de *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis* en Doñana (SO de España). **Poster apresentado no III Congresso Luso-español, Badajoz, 19 a 22 de Setembro de 1994.**
- Keller, C., C. Díaz-Paniagua, A.C. Andreu, 1995, Distribución de *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis* en Doñana (SO de España). **Congresso Internacional de Tartarugas 4 a 10 de Julho de 1995 Confarom França.**
- Knight, T.W., J.A. Layfield & R.J. Brooks 1990. Nutritional status and mean selected temperature of hatchling snapping turtles (*Chelydra serpentina*): Is there a thermophilic response to feeding? **Copeia** **1990** (4): 1067-1072
- Kramer, M. 1986. Field studies on a Freshwater Florida turtle, *Pseudemys nelsoni*. In L.C: Drickamer (Ed.) **Behavioral Ecology and Population Biology**. Privat, I.E.C. Toulouse France, 29-34
- Kramer, M. 1989. Individual discrimination in juveniles of two turtles, *Pseudemys nelsoni* and *Pseudemys floridana* (Chelonia, Emydidae). **Biol. Behav.** **14** (2): 148-156
- Kaufmann, J.H. 1992. Habitat use by wood turtles in central Pennsylvania. **Journal of Herpetol.** **26** (3): 315-321
- L
- Ladeiro J. M 1956. Répteis de Portugal notas para a sua classificação. Mem. Est. Mus. Zool. Univ. Coimbra, 241: 1-43
- Lambert, M.R.K. 1995. On geographical size variation, growth and sexual dimorphism of the leopard tortoise, *Geochelone pardalis*, in Somaliland. **Chelonian Conservation and Biology** **1**(4): 269-278
- Lebboroni M & G. Chelazzi 1991. Activity patterns of *Emys orbicularis* L. (Chelonia Emydidae) in central Italy. **Ethol. Ecol. Evol.**, **3** (3): 257-268
- Leceta, J., E. Garrido, M. Torroba & A.G. Zapata 1989. Ultrastructural changes in the thymus of the turtle *Mauremys caspica* in relation to the seasonal cycle. **Cell Tissue Res.** **256**: 213-219
- Leceta, J.; Zapata, A. 1986. Seasonal variations in the immune response of the tortoise *Mauremys caspica*. **Immunology**, **57**(3): 483-487; 1986 Univ. Complutense Madrid, Fac. Biol., Dep. Morfol. Microsc., 28040 Madrid, Spain
- Lefevre K. & R.J. Brooks 1995. Effects of sex and body size on basking behavior in a northern population of the painted turtle *Chrysemys picta*. **Herpetologica** **51** (2): 217-224.
- Limpus, C.J. & Walter D.G. 1980 The growth of immature green turtles (*Chelonia mydas*) under natural conditions **Herpetologica** **36**(2) 162-164
- Linck, M.H., J.A. Depari, B.O. Butler & T.E. Graham 1989. Nesting behavior of the turtle, *Emydoidea blandingi*, in Massachusetts. **Journal of Herpetology** **23** (4): 442-444
- Lovich J.E 1988a. Aggressive basking behavior in Eastern Painted Turtles (*Chrysemys picta picta*). **Herpetologica**, **44** (2): 197-202
- Lovich, J.E. 1988b. Geographic variation in the seasonal activity cycle of spotted turtles, *Clemmys guttata*. **Journal of Herpetology** **22** (4): 482-485
- Lovich, J.E. 1990a. Gaping behavior in basking eastern painted turtles. **Journal of the Pennsylvania Academy of Science** **64**(2): 78-80
- Lovich, J.E. 1990b. Spring movement patterns of two radio-tagged male spotted turtles. **Brimleyana** **16**: 67-71
- Lovich, J.E. & C.H. Ernest 1989. Variation in the plastral formulae of selected turtles with comments on taxonomic utility. **Copeia** **1989** (2): 304-318
- Lovich, J.E., C.H. Ernest, J.F. McBreen 1989. Growth, maturity, and sexual dimorphism in the wood turtle, *Clemmys insculpta*. **Can. J. Zool.** **68**: 672-677
- Lovich, J.E., D.W. Herman, K.M. Fahey 1994.

Seasonal activity and movements of bog turtles (*Clemmys muhlenbergii*) in North Carolina. **Copeia** 1992 (4):1107-1111

M

Malkmus, R. 1979a. Beitrag zur vertikalen verbreitung der herpetofauna Portugals. **Bolm Soc. port. Ciênc. nat.** 19: 125-145

Malkmus R 1982. Beitrag zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Portugal. **Salamandra** 18 3/4): 218-299

MalkmuS R. 1993. Die Serra de Monchique-line Klima-Insel in Suden Portugals Bemerkungen zur Flora und Herpetofauna. **Natur und Museum-Band** 123: 1-23

Martin & Bateson 1992. **Measuring behaviour, an introductory guide.** Cambridge University Press.

Meek, R. 1984. Thermoregulatory behaviour in a population of Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*) in Southern Yugoslavia. **Br. J. Herpet.** 6 (11):387-390

Meek, R. 1987. Aspects of the population ecology of *Mauremys caspica* in North West Africa. **Herpetological Journal** 1 (4): 130-136

Moll, E.O. 1979. Reproductive cycles and adaptation. In M. Harless & H. Morlock (eds.), **Turtles: Perspectives and Research.** Pp. 305-331. Jonh Wiley and Sons, New York.

O

Owens, D.W. & G.J.Ruiz 1980 New methods of obtaining blood and cerebrospinal fluid from marine turtles. **Herpetologica** 36(1) 17-19

Ozil B., C. Pamies & J. Pamies 1985. **Les Tortoises de l'Europe.** Relatório policopiado.

P

Pages T., J.F. Fuster & L. Palacios 1990. Some mechanical characteristics of the respiratory system of the fresh-water turtle *Mauremys caspica*. **Comp. Biochem. Physiol. A**, 97a (3): 411-416

Perez-Higareda, G. & H.M. Smith 1988. Courtship behavior in *Rhinoclemmys areolata* from western Tabasco, Mexico (Testudines: Emydidae). **Great Basin Nat.** 48 (2): 263-266

Pérez, M., E. Collado & C. Ramo 1979. Crecimiento de *Mauremys caspica leprosa* (SCHWEIGGER, 1812) (Reptilia, testudines) en la Reserva Biologica de Donana. **Donana, Acta Vert.** 6 (2): 16-178

Pough, F. H., J. B. Heiser & W. N. McFarland 1990. **A Vertebrate life.** MacMillian Publications Company , New York.

Pritchard, 1989. Taxonomy, Evolution, and Zoogeography. In M. Harless & H. Morlock (eds.), **Turtles: Perspectives and Research.** Pp. 1-42. Jonh Wiley and Sons, New York.

R

Raimundo, N. 1995. Caracterização dos núcleos populacionais de *Emys orbicularis* no Alentejo. Relatório policopiado. ICN.

Ramos J. A. 1989. **Ecologia e Conservação do Caimão comum, Prophyrio porphyrio, com especial referência ao Ludo, Parque Natural da Ria Formosa.** Relatório de Estágio da Licenciatura em Biologia Marinha e Pescas. Universidade do Algarve, Faro.

Razarihelisoa M. & T. Andriampilazaso 1983. Rythme d'activité et reproduction chez *Asterochelys (Testudo) radiata*, Shaw 1802: observations preliminaires. **Bull. Soc. Herp. Fr.**, 26: 37-38

Renous, S. & V. Bels. 1993. Comparison between aquatic and terrestrial locomotions of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*). **J. Zool. Lond.** 230: 357-378.

Rollinat R. 1934. La vie des reptiles de la France centrale. Société Herpétologique de France ed. 1980

Ross, D. A., K. N. Brewster, R. K. Anderson, N. Ratner & C. M. Brewster. . Aspects of the ecology of wood turtles, *Clemmys insculpta*, in W isconsin. **Canadian Field-naturalist** 105(3): 363-367

S

Schafer, S.F. & C.O'N. Krekorian 1983. Agonistic behavior of the galapagos tortoise, *Geochelone elephantopus*, with emphasis on its relationship to saddle-backed shell shape. **Herpetologica** 39 (4): 448-456

Schwarzkopf, L. & R.J. Brooks 1985. Aplications of operative environmental temperatures to analyses of basking behaviour in *Chrysemys picta*. **Herpetologica**, 41 (2): 206-212

Segurado 1995. Caracterização dos habitas de *Mauremys leprosa* e *Emys orbicularis*. Relatório policopiado. ICN.

Servan, J. 1987. Use of radiotelemetry in an ecological study of *Emys orbicularis* in France. First results. **Proc. Fourth Ord. Gen. Meet. S.E.H., Nijmegen 1987:** 357-360

Spotila, J. R. *et al.* 1984. Opportunistic behavioral thermoregulation of turtles, *Pseudemys scripta*, in response to microclimatology of a nuclear reactor cooling reservoir. **Herpetologica** 40 (3): 299-308

W

Witherington, B.E. 1992 Behavioral responses of nesting sea turtles to artificial lighting. **Herpetologica** 48 (1): 31-39

Wyneken J. & M. Salmon 1992. Frenzy and postfrenzy swimming activity in loggerhead, green, and leatherback hatchling sea turtles. **Copeia** 2: 478-484