



ISABEL ELY

**ÁREA DE VIDA, MOVIMENTO E HÁBITAT UTILIZADO POR *TRACHEMYS ADIUTRIX*
VANZOLINI, 1995 (TESTUDINES – EMYDIDAE) NA REGIÃO DOS PEQUENOS
LENÇÓIS MARANHENSES, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal,
Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como
requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Área de concentração: Biologia e Comportamento Animal

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Laura Verrastro

Co-orientador: Dr. Richard Carl Vogt

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2008

**Área de vida, movimento e hábitat utilizado por *Trachemys adiutrix* Vanzolini, 1995
(Testudine – Emydidae) na região dos Pequenos Lençóis Maranhenses, Brasil.**

Isabel Ely

Aprovada em ___/___/_____

Dr^a Larissa Nascimento Barreto

Dr. Flávio de Barros Molina

Dr. Márcio Borges Martins

SUMÁRIO

Página

AGRADECIMENTOS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. A classificação dos quelônios.....	1
1.2. A distribuição e origem do gênero <i>Trachemys</i>	1
1.3. A migração e os movimentos de quelônios.....	4
1.4. A utilização da rádio-telemetria.....	6
1.5. A área de vida – <i>Home range</i>	6
1.6. <i>Trachemys adiutrix</i>	7
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. Objetivos específicos.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Área de estudo.....	13
3.2. Metodologia de coleta.....	18
3.3. Rádio-telemetria.....	22
3.4. Área de vida.....	24
3.5. Análises estatísticas.....	24

4. RESULTADOS.....	25
4.1. Área de vida	28
4.2. Movimento	32
4.8. Uso do hábitat	33
5. DISCUSSÃO.....	40
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

AGRADECIMENTOS

A Deus, sempre presente em minha vida!

Aos meus pais que me ensinaram a caminhar sozinha, acreditar e seguir meus sonhos.

Ao meu amor, Alexei, criatura cheia de vida que me ajuda a seguir em frente com bom humor e dedicação. Obrigado por tantas vezes priorizar este trabalho. Te amo muito!

Aos meus queridos irmãos, Rosângela e Leonardo, pela paciência e amizade.

A Família Ely, Gerhart e Troyano pela torcida.

Ao meu sogro, Paulo, pelo carinho e pelos mapas do Exército concedidos.

Aos meus amigos do coração: Mari, Beta, Tiuí, Lesma, Lola, Vivi e Alemão pela força adicional e ao Felipe pelo empurrãozinho!

Ao Seu Negão, Dona Viturina e seus filhos (Geison, Gilson, Gebson, Geidiane e Geisiane) que me acolheram desde o primeiro dia em que pisei nas areias do Maranhão. Nunca poderia retribuir tanta dedicação!

Aos únicos e corajosos moradores de Barro Vermelho: Dona Maria, Seu Antônio e Giliard, pessoas especiais que me receberam em sua humilde casa no período de amostragens, me ajudando a enfrentar os difíceis dias no “deserto”. Muito obrigada!

Ao Sondin, pela sua prontidão nas viagens.

A Prefeitura de Paulino Neves e sua população que fez deste trabalho um grande aprendizado científico e pessoal.

Ao Secretário do Meio Ambiente de Paulino Neves, Seu Nazareno, pela confiança, amizade e valorização deste lugar magnífico.

Aos componentes do projeto de ecologia e conservação de tartarugas, QUEAMAR (Quelônios Aquáticos do Maranhão) pelo auxílio ao trabalho, especialmente a Professora Dra. Larissa Barreto pela acolhida na Universidade Federal do Maranhão. Agradeço aos componentes especiais deste grupo, amigos que jamais esquecerei: Bellinha, Bia e Luis Eduardo. Como eu sempre disse: sem vocês não teria dado certo!

A querida família do Luis: Tia Conceição e Simone pelos dias de hospedagem em sua casa.

Ao Alexandre Batistella pelas valiosas informações cedidas para que este trabalho se realizasse.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Herpetologia da UFRGS, em especial à Carolzinha, companheira dentro e fora da Universidade...

Pelo imenso auxílio de Heinrich Hasenack nos programas cartográficos.

Pela co-orientação do Dr. Richard Carl Vogt (Dick), empréstimo dos seus equipamentos, do seu tempo e principalmente do bom humor em campo.

Pela orientação e amizade da Professora Dra. Laura Verrastro.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Biologia Animal da UFRGS que se empenharam para que esta pesquisa se concretizasse.

À CNPQ pela concessão da bolsa.

À Turtle Survival Alliance pelo subsídio de recursos para a pesquisa e interesse neste trabalho.

LISTA DE TABELAS

Tabela I: Dados obtidos no estudo	26
Tabela II: Localizações geográficas das tartarugas.....	27
Tabela III: Variação do peso dos indivíduos	39

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: <i>Trachemys adiutrix</i>	08
Fig. 2: Mapa da área de estudo	13
Fig. 3: Lagoa do Curral no período de chuvas	15
Fig. 4: Lagoa do Curral no período de estiagem.....	15
Fig. 5: Lagoa do Curral e suas coordenadas geográficas	17
Fig. 6: Lagoa dos Altos e suas coordenadas geográficas	18
Fig. 7: Armadilha “ <i>Fyke nets</i> ” instalada na lagoa do Curral	19
Fig. 8: Marcação plástica do tipo “ <i>floy tag</i> ” implantada.....	20
Fig. 9: Esquema de obtenção dos dados biométrico	21
Fig. 10: <i>T. adiutrix</i> com rádio-transmissor instalado	23
Fig. 11: Representação das áreas de vida reunidas	28
Fig. 12: Área de vida da tartaruga #3483 (Nt1)	29
Fig. 13: Área de vida da tartaruga #3490 (Nt2)	29
Fig. 14: Área de vida da tartaruga #3492 (Nt3)	29

Fig. 15: Área de vida da tartaruga #4239 (Nt4)	29
Fig. 16: Área de vida da tartaruga #3496 (Nt5)	30
Fig. 17: Área de vida da tartaruga #3497 (Nt6)	30
Fig. 18: Área de vida da tartaruga #5027 (Nt9)	30
Fig. 19: Área de vida da tartaruga #5028 (Nt10)	30
Fig. 20: Área de vida da tartaruga #5029 (Nt11)	31
Fig. 21: Área de vida da tartaruga #4218 (Nt12)	31
Fig. 22: Gráfico da diferença do deslocamento entre os meses	32
Fig. 23: Macrófitas submersas na Lagoa do Curral	34
Fig. 24: Tartaruga refugiada na vegetação	35
Fig. 25: Tartaruga enterrada na areia	37
Fig. 26: Tartaruga desenterrada no final do estudo.....	38

RESUMO

Trachemys adiutrix é uma tartaruga semi-aquática, conhecida popularmente como “Pininga” ou “Jurará”. A espécie foi descrita na localidade de Santo Amaro, nas bordas do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, em 1995. Sua ocorrência se restringe a regiões de dunas, principalmente as dunas vegetadas e com águas permanentes no litoral Maranhense, existindo a possibilidade de ocorrência da espécie no estado do Piauí. De acordo com a Lista Vermelha de espécies ameaçadas da IUCN, *T. adiutrix* enfrenta um risco muito elevado de extinção no futuro, categorizada “em perigo”, principalmente pela restrição de sua ocorrência.

Esta tartaruga possui comportamento de estivação interessante e geral para o gênero, se enterrando na areia e emergindo dela com o retorno das chuvas. O estudo focou-se nos movimentos da espécie, o tamanho da área de vida, atividade e sazonalidade do uso do habitat, aspectos que estão relacionados com as diferenças intersexuais.

A área de estudo é conhecida como região de Barro Vermelho, município de Paulino Neves localizado nos Pequenos Lençóis Maranhenses. As amostragens foram realizadas mensalmente com a utilização de rádio-telemetria. Dez tartarugas devidamente equipadas foram monitoradas por oito meses e suas localizações registradas pelo GPS e mapeadas.

Fêmeas apresentaram massa média de 821 g e comprimento médio da carapaça de 17 cm e os machos apresentaram massa média de 795 g e comprimento médio da carapaça de 17,2 cm. Entre tamanho (comprimento da carapaça) e o sexo não foi constatada diferença significativa nem correlação.

Mapas das áreas de vida de cada animal foram elaborados, verificando-se que a espécie apresenta média de área de ocupação de 4,56 ha. Os machos são menores e apresentam áreas menores (3,43 ha) quando comparados com as fêmeas (4,85 ha), porém não foram encontradas diferenças

significativas frente a estas características. Também não foi constatada correlação entre a área de vida e o tamanho dos indivíduos. Durante a estivação, não existiu sobreposição das áreas ocupadas pelas tartarugas, inferindo que possa existir territorialidade temporal.

O movimento de estivação apresentou média de 270 m, variando de 105 m a 809 m. Entre o movimento de estivação e os meses do ano foi constatada diferença, pois no período chuvoso as tartarugas estão mais ativas e se deslocam mais do que no período de seca. Entre o sexo e o movimento de estivação não foram encontradas diferenças.

A Lagoa do Curral foi o ambiente em que a maioria dos indivíduos foi encontrada, diferenciando-se da Lagoa dos Altos por apresentar maior quantidade de substrato associado no seu interior. Isso poderia estar relacionado com a maior quantidade de nutrientes para a nutrição das tartarugas além do juncal servir como ambiente termorregulatório no período de chuvas.

A paisagem no período de estiagem apresenta campos ralos de plantas halófitas e psamófitas. Nos campos existem inúmeras moitas de fisionomia herbáceo-arbustiva compostas por poáceas e ciperáceas. Foram nestas moitas que os indivíduos de *T. adiutrix* foram encontrados estivando, comportamento que começou em agosto e se estendeu até janeiro.

T. adiutrix é restringida por fatores ambientais e certamente consegue reservar energia pela redução da atividade na época de seca extrema, otimizando o tempo que gastaria para estar ativa. Em média, a espécie perdeu 8,4% de massa no período das amostragens ressaltando a idéia de alta adaptação, pois estes animais vivem em um ambiente restrito e, certamente, estão ali há bastante tempo.

Considerações a respeito da importância do habitat terrestre para espécies semi-aquáticas foram feitas, pois é neste tipo de ambiente que *T. adiutrix* vive durante seis meses do ano e parece que é também neste local que a espécie desova.

1. Introdução

Atualmente estima-se um número de 307 espécies de tartarugas no mundo (UETZ, 2005). A variedade morfológica deste grupo é, sem dúvida, relativamente grande se comparada ao número baixo de espécies e lhes têm permitido colonizar todos os continentes, exceto a Antártida, desde seu esfriamento. Seus variados habitats incluem desde desertos, selvas, terra, até a água doce e do mar.

Os quelônios são classificados em duas subordens: Cryptodira e Pleurodira. Estes dois grupos são distinguidos principalmente pela forma de retração do pescoço. Os primeiros retraem-se em um plano vertical, enquanto que os pleurodiros possuem uma retração lateral (POUGH *et al.*, 1998). A subordem Pleurodira está restrita ao hemisfério sul, sendo todos os seus representantes atuais de água doce. Esta subordem é constituída por três famílias atuais: Pelomedusidae, encontrada no norte da América do Sul, África, Madagascar e Ilhas Seicheles, Podocnemidae e Chelidae, com distribuição na América do Sul, Austrália e Nova Zelândia. A subordem Cryptodira está distribuída por todos os continentes e possui cerca de 50 espécies viventes (BICKHAM, J. W. *et al.*, 2007). É representada pelas tartarugas marinhas, jabutis e, também, pelas tartarugas límnicas, as quais se distribuem em 11 famílias (POUGH *et al.*, 1998).

A família Emydidae, subordem Cryptodira, é a maior entre as tartarugas viventes, apresentando aproximadamente 90 espécies e uma distribuição geográfica cosmopolita (CARR, 1978; PRITCHARD & TREBBAU, 1984; ERNST, 1990).

O gênero *Trachemys* tem a mais ampla distribuição de quelônios do mundo. É composto por nove espécies (UETZ, 2005), possuindo uma contínua distribuição que se estende desde o norte dos Estados Unidos da América até o noroeste da Venezuela e mostrando duas disjunções na América do Sul. Uma delas, com *Trachemys adiutrix* Vanzolini, 1995, ocorrendo numa restrita e peculiar área do

Maranhão e, a segunda com *Trachemys dorbigni* Duméril & Bibron, 1835 no extremo sul do Brasil, Uruguai e nordeste da Argentina (VANZOLINI, 1997). Ambas as espécies estão separadas por mais de 3000 km, não havendo explicações a respeito destas ilhas ocorrentes no Brasil (VANZOLINI, 1995). Segundo este autor, o ancestral de *Trachemys adiutrix* teria entrado na América do Sul, vindo da América do Norte, no tempo da grande permuta de faunas no Plioceno inferior. Não existem dúvidas que o gênero *Trachemys* é originário da América do Norte, e invadiu a América do Sul (SAVAGE, 1966). No entanto, não se chegou a nenhum consenso de como esta invasão ocorreu e a distribuição geográfica ainda não foi analisada. SEIDEL & JACKSON (1990), em uma revisão de fósseis de *Trachemys*, indicaram que o gênero originou-se previamente no Mioceno, que radiou no Mioceno e no Plioceno e migrou nos neotrópicos no início do Pleistoceno. Em outro trabalho, VANZOLINI & HEYER (1985) concluíram que a similaridade entre os padrões da tartaruga, a rápida invasão seguida de extinção e o muito bem documentado grupo Mammalia, radiaram ao mesmo tempo, no início do Plioceno, através do canal Isthmian.

A idéia de uma data no Pleistoceno para a invasão originou um argumento curioso para MOLL & LEGLER (1971). Eles dizem: “Comparações do ciclo de vida de *Pseudemys scripta* (Schoepff, 1792) no Panamá com outras tartarugas tropicais e com populações da mesma espécie na Zona Temperada do Norte, indicam que *P. scripta* ainda está em processo de adaptação em ambientes tropicais. Em algumas tartarugas tropicais (*Kinosternon leucostomum* Duméril & Bibron, 1951 e *Rhinoclemys funerea* Cope, 1975) o processo reprodutivo é quase contínuo e a fêmea tende a depositar no ninho, poucos ovos de tamanhos grandes. *Pseudemys scripta* no Panamá, apresenta o padrão típico de reprodução da zona temperada (gametogênese cíclicas e grandes ninhos com ovos relativamente pequenos), mas demonstra envolvimento com um padrão tropical. As fêmeas são muito maiores, a estação de desova é mais longa, o potencial reprodutivo é alto e os ovos são maiores no Panamá do que em qualquer outra população de

Pseudemys dos Estados Unidos. A falta de adaptação a um ambiente tropical indica a recente chegada de *P. scripta* na América Central. Nós concluímos que o sucesso extraordinário e a rápida dispersão das tartarugas de água-doce na região Neotropical, são mais atribuídos a hábitos generalizados do que às adaptações específicas a um ambiente tropical.”

Porém, para VANZOLINI (1995), existem dois erros na hipótese citada. O primeiro e muito óbvio é o julgamento da adaptação em conformidade com um modelo pré-conceituado. Seria mais razoável julgar a adaptação por seus resultados, isto é, se as espécies existem onde estão, seria por causa da boa adaptação. O segundo erro seria o próprio modelo. Ele é baseado em experiências limitadas a tartarugas neotropicais. O modelo inclui a reprodução no aspecto de seus ninhos com a quantidade e o tamanho dos ovos. Por exemplo, *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812, uma espetacular tartaruga de rio e estritamente tropical, possui uma estação reprodutiva muito curta, depositando acima de 134 ovos por ninho, cada um pesando de 18 a 52 gramas. A fêmea pode chegar a 79 quilos (VANZOLINI, 1967; PÁDUA, 1981; ALHO & PÁDUA, 1982, VANZOLINI, 1995).

A existência de espécies remanescentes da invasão deve ser considerada para a explicação da vasta disjunção entre as populações sul americanas de *Trachemys*. O padrão sugere a rápida colonização seguida da extinção. A rápida inserção de um nicho já ocupado é uma idéia razoável; com exceção das dificuldades com o conceito de nicho, é impossível provar a seqüência dos fatos. A principal causa da teoria evolucionária é a competição. Não se sabe nada sobre a ecologia desta e outras tartarugas, muito menos sobre a competição entre elas – a competição tem sido pouco explorada em países tropicais. Podemos supor somente a competição entre animais simpátricos taxonomicamente próximos. No vale Amazônico, seriam pelomedusídeos e chelídeos, em outros lugares chelídeos do gênero *Phrynops*. Tanto *T. dorbigni* e *T. adiutrix* vivem em simpatria e sintopia com espécies de *Phrynops* e a causa disto pode ser encontrada (VANZOLINI, 1995).

Muitas espécies de tartarugas migram distâncias consideráveis em resposta às mudanças sazonais para hibernar e estivar. Hibernação é usada para definir a dormência durante o inverno e estivação para a dormência durante o verão ou seca. Todas as tartarugas em zonas frias hibernam. A estivação parece ser um fenômeno comum, porém menos documentada, em áreas quentes e secas (GIBBONS *et al.*, 1990).

Estudos dos movimentos de tartarugas de água doce se focam, basicamente, no tamanho da área de vida, atividade e sazonalidade do uso do habitat, pois estão relacionadas com as diferenças intersexuais nas estratégias de reprodução (MORREALE *et al.*, 1984; GIBBONS *et al.*, 1990). Adicionalmente, a atividade e o movimento dos indivíduos, têm servido como argumento para diferenciar populações, como resultado da adaptação a diferentes ambientes (GREGORY *et al.*, 1987; PLUMMER & CONGDON, 1994; GERALD *et al.*, 2006).

Muitas espécies de tartarugas dulciaquícolas vivem em ambientes onde a água disponível varia sazonalmente (MAHMOUD, 1969; BENNETT *et al.*, 1970; WYGODA, 1979; CHRISTIANSEN *et al.*, 1985; GRIGG *et al.*, 1986; MORALES-VERDEJA & VOGT, 1997; LIGON & STONE, 2003). Quando os níveis de água diminuem em uma lagoa ou córrego local, as tartarugas têm três opções: migrar para corpos de água permanente, se concentrar em algum habitat aquático disponível ou estivar em habitats terrestres até que as fontes de água sejam reabastecidas (LIGON & STONE, 2003).

A atividade terrestre de tartarugas de água doce vem sendo extensamente documentada (GIBBONS, 1970; SCOTT, 1977; IVERSON, 1990; MORALES-VERDEJA & VOGT, 1997), sugerindo que este seja um aspecto importante de sua ecologia. O comportamento terrestre inclui movimentos associados à desova, eclosão dos ovos, nascimento dos filhotes, movimentos a locais de hibernação ou de estivação, dispersão dos filhotes e jovens ou dos machos à procura de fêmeas (MORALES-VERDEJA & VOGT, 1997). Segundo CONGDON, (1989) e GIBBONS *et al.* (1990) estas atividades e movimentos sazonais, incluindo estivação e migração, são determinados pela disponibilidade de recursos, pelo padrão de chuvas e pela

temperatura de água. Para WYGODA, (1979), IVERSON (1990) e MORALES-VERDEJA & VOGT (1997), a estivação terrestre é definida como o período de inatividade terrestre que coincide com o decréscimo de disponibilidade de água no habitat local.

De acordo com CONVERSE & SAVIDGE (2003), a temperatura do ambiente apresenta uma influência negativa nos níveis de atividade. As tartarugas procuram cobertura durante os períodos de altas temperaturas, havendo assim, uma ligação entre o nível de atividade e as características estruturais do microhabitat. As características dos microhabitats utilizadas por tartarugas inativas devem ser indicadores dos componentes do habitat que fornecem a proteção termorregulatória.

Os movimentos dentro e entre populações animais se apresentam como aspecto crítico para a variedade da história de vida e processo ecológico. A identificação dos padrões temporais e espaciais dos movimentos dos indivíduos de uma população é pré-requisito para a compreensão das razões ecológicas e evolucionárias para a dispersão, migração ou movimentos entre habitats de indivíduos de uma espécie (GIBBONS *et al.*, 1990).

Os movimentos individuais em uma população de tartarugas podem ser categorizados espacialmente em termos intrapopulacionais (alimentação, reprodução, aquecimento e procura de esconderijos) ou extrapopulacionais (migração, estivação, hibernação, desova e procura dos machos pelas fêmeas) e, temporalmente em termos de ocorrência diária, sazonal ou esporádica. O movimento de um indivíduo pode ser a resposta para conseqüências de eventos e situações ambientais (padrão de temperatura diária, padrão de temperatura sazonal e tipo de habitat e suas condições), características demográficas que caracterizam a população (densidade populacional, razão sexual e estrutura ontogenética) assim como a maturidade e o estado fisiológico (sexo, tamanho do corpo e experiências recentes) (GIBBONS *et al.*, 1990). Este autor assume que nos movimentos de uma tartaruga existe a possibilidade de benefício para o indivíduo assim como ocorrem custos que aumentam o risco de

predação e a possibilidade de dessecação ou exposição a temperaturas extremas. Adicionalmente, todos os movimentos requerem gastos de energia, conseqüentemente, custos energéticos.

Um bom caminho para o estudo da utilização do habitat é feito por rádio-telemetria. Esta técnica baseia-se na detecção remota de um sinal, emitido através de transmissores instalados nos animais a monitorar. A metodologia é empregada desde o início da segunda metade do século XX, com o intuito de estudar o comportamento e a mobilidade de diversas espécies da fauna silvestre, no seu habitat natural (GILES, 1971; KENWARD, 1987).

A maior parte dos estudos conduzidos por rádio-telemetria destina-se ao monitoramento de movimentos reprodutivos. Porém, o uso do sistema aquático, os movimentos terrestres, a atividade de estivação e a área de vida são aspectos importantes para a compreensão da história de vida e conservação das espécies. Comportamentos como aquisição de alimento e reprodução estão correlacionados com o sucesso do tempo de vida reprodutivo e estes comportamentos estão ligados ao padrão de movimento (DOODY, 2002).

A área de vida, *home range*, é definida geralmente como a área total que um animal percorre durante a realização de suas atividade (BURT, 1943; JEWELL, 1966) e pode ser definida como uma subárea importante, em proporção menor especificada (por exemplo, 95%), do uso total do habitat de um animal (JENNRICH & TURNER, 1969). Além disso, a organização social dos animais pode inferir nas observações da sobreposição da área de vida, na estabilidade da área de vida entre os anos e nos padrões do movimento (GALBRAITH *et al.*, 1987). O movimento de estivação é entendido como a distância mínima linear (m) percorrida desde a área de atividade (borda da lagoa) (STICKEL, 1950) até a depressão que a tartaruga escavou no solo para estivar (MORALES-VERDEJA & VOGT, 1997).

Quanto à ocupação de áreas, em geral se propõe que os movimentos determinam as áreas ocupadas, que podem ser associadas com diversas variáveis, tanto biológicas como etológicas e de tipo

ambiental. HAXTON & BERRIL (2001) acharam relação entre os deslocamentos e a época de reprodução com diferença entre sexos, também entre temperatura e precipitação com deslocamentos.

Também já está estabelecido que, para muitas espécies de quelônios, existe um padrão de deslocamentos catalogado por sua intensidade como bimodal, isto é, que são mais ativas quando emergem da estivação ou mesmo antes de começar a estivação, e permanecem um longo período em inatividade, o qual pode significar estivação ou simplesmente esconderijos em túneis ou grutas úmidas (BURY, 1979; COLLINS, 1990). Assim, percebe-se um padrão de deslocamento devido a fatores de tipo biológico e comportamental.

Como estabelece STICKEL (1989), o tamanho da área de vida evidentemente não é constante para uma espécie, mas relaciona-se com a densidade de população e reflete a qualidade do habitat.

Com respeito à territorialidade, estudos com quelônios fracassaram em demonstrá-la (BURY, 1979; KAUFMANN, 1992). O comportamento dominante está pouco documentado para a maioria das espécies de quelônios, especialmente para as espécies aquáticas (KAUFMANN, 1995).

Trachemys adiutrix (Fig.1), uma tartaruga semi-aquática, é conhecida popularmente como “Pininga” ou “Jurará”. Seguindo o padrão geral do gênero, esta espécie se enterra na areia para emergir com o retorno das chuvas (VANZOLINI, 1995).



Fig. 1: *Trachemys adiutrix* na Região de Barro Vermelho, Município de Paulino Neves, Pequenos Lençóis Maranhenses, Maranhão. (Foto: Richard Carl Vogt, 2006).

A espécie foi descrita na localidade de Santo Amaro, nas bordas do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. Sua ocorrência se restringe a regiões de dunas, principalmente as dunas vegetadas e com águas permanentes no litoral Maranhense, existindo a possibilidade de ocorrência da espécie no estado do Piauí (Alexandre Batistella, com. pessoal). A espécie também já foi registrada na Ilha de Curupu, a 30 km da capital São Luís, onde observações do uso alimentar e comercial da espécie pelos moradores locais estão sendo realizadas. Na Ilha do Caju, também localizada no estado do Maranhão, foi constatada a ocorrência de *T. adiutrix* e estudos a respeito estão sendo desenvolvidos pelo projeto Ecologia e Conservação de Tartarugas do Estado do Maranhão / QUEAMAR (Larissa Barreto com. pessoal).

Trachemys adiutrix, é uma tartaruga de porte pequeno e como a maioria dos seus congêneres, as fêmeas são maiores que os machos. Nos jovens, a carapaça é marrom com pouco contraste, os escudos pleurais apresentam grandes ocelos, pontos avermelhados – alaranjados cercados por anéis pretos, marrom e laranja. Os escudos vertebrais apresentam riscas paralelas, laranja, marrom e pretas. Os escudos marginais dorsais apresentam marcas avermelhadas; no escudo anterior e posterior as marcas estão nas suturas; nos escudos medianos, na margem superior do escudo. Com o crescimento, este padrão dorsal muda gradualmente para um padrão de pintas pretas e marrons. Ventralmente as margens se mostram irregulares com ocelos pretos e marrons sobre uma mancha laranja pálido (VANZOLINI, 1995).

Em geral, a carapaça da espécie apresenta forma obtusa posteriormente enquanto que, em *T. dorbigni*, a carapaça é arredondada e truncada posteriormente. Em *Trachemys scripta*, a carapaça é menos larga e não apresenta marcas posteriores comparada a *T. adiutrix*. Ventralmente, a carapaça em *T. dorbigni* apresenta barras como marcas marginais e em *T. adiutrix* essas marcas são ocelos imperfeitos e isolados (VANZOLINI, 1995).

O plastrão tem um padrão verde-oliva, faixas da borda escuras, sobre um fundo amarelado. Nunca apresenta elementos medianos longitudinais escuros, mas sim desenhos ao longo das suturas transversais, freqüentemente confluentes. Com o crescimento, algumas faixas são substituídas por bordas pretas, resultando em um irregular e forte desenho de manchas sobre um fundo cinza. Em *T. dorbigni*, o plastrão apresenta fundo amarelo, padrão preto e marcas longitudinais (VANZOLINI, 1995).

O topo da cabeça é preto, passando para o tom cinza escuro na nuca. Existe em cada região temporal uma faixa sinuosa irregular pós-orbital, amarela para laranja, alcançando a órbita na frente. Não aparecem vermiculações, comuns nas duas espécies congêneres citadas acima. Ainda comparando as três espécies, *T. adiutrix* possui listras mais largas, um padrão menos delicado (VANZOLINI, 1995).

O padrão dos membros anteriores é parecido e contínuo à pele do pescoço, o qual consiste em pequenas barras e ocelos irregulares. Os membros posteriores apresentam dorsalmente uma faixa amarela oblíqua até o joelho. Ventralmente o padrão de manchas é preto com algumas linhas e manchas claras (VANZOLINI, 1995).

A cauda, completamente escamosa, apresenta um padrão de faixas longitudinais pretas e amarelas (VANZOLINI, 1995).

O padrão de coloração é constante de espécime para espécime. O contraste entre as linhas amarelas e o fundo é mais evidente na garganta e menos nos membros e na cauda (VANZOLINI, 1995).

Pouco se conhece sobre *Trachemys adiutrix*, porém alguns estudos sobre sua biologia vêm sendo realizados (Larissa Barreto e Alexandre Batistella, com. pessoal) e soma-se ainda à descrição da espécie, feita por VANZOLINI em 1995. O conhecimento das características biológicas e ecológicas desta espécie é de fundamental importância para elaboração de projetos de conservação da mesma no Maranhão, devido a sua condição de restrição a este tipo de ambiente.

A conservação da diversidade biológica, entendida como o total de genes, espécies e ecossistemas do planeta, assume enorme importância, não somente pelo valor intrínseco dos seres vivos, mas também por suas implicações econômicas e sociais. Não obstante, a utilização intensiva e não sustentada destes recursos biológicos tem provocado uma perda crescente da biodiversidade mundial. Neste contexto, o desenvolvimento de pesquisas e estudos referentes ao uso do espaço pelos animais ameaçados de extinção apresenta-se como necessidade primária para a compreensão e o entendimento dos reais impactos que as atividades humanas exercem sobre estes e a consequente determinação de medidas e planos para a preservação e manejo dessas espécies (LOPES-DE BARROS & MANTOVANI, 2005).

Avanços na tecnologia têm permitido que estes estudos e pesquisas sejam realizados sem interferência no comportamento, atividade e movimento natural destes animais, principalmente com a utilização de técnicas e ferramentas de sensoriamento remoto como a rádio-telemetria (LOPES-DE BARROS & MANTOVANI, 2005).

De acordo com a Lista Vermelha de espécies ameaçadas da IUCN, *Trachemys adiutrix* enfrenta um risco muito elevado de extinção no futuro, categorizada “em perigo” (IUCN, 2007). Os critérios para essa avaliação levaram em conta, principalmente, a redução da população. Os motivos para tal problemática podem estar vinculados ao consumo e venda não controlada de animais e perda de habitat por desertificação da área. Além disso, sabe-se que as tartarugas utilizam esta área para nidificar e estivar. Por isso a preocupação com a preservação do ambiente local é relevante e um estudo a este respeito poderá influenciar em planos de manejos de conservação ambiental.

A região de Rio Novo, também chamada de Paulino Neves no estado do Maranhão, caracteriza-se por apresentar uma vegetação tipicamente de transição, cerrado-restinga. A região apresenta anualmente duas estações distintas, uma seca (verão local) e outra chuvosa (inverno local), com formação de grandes lagoas durante a época chuvosa que, freqüentemente, secam durante o período da seca. Com fauna e flora típicas, os Pequenos Lençóis Maranhenses constituem um dos únicos ecossistemas brasileiros com estas características, guardando uma riqueza biológica que vem sendo cada vez mais reconhecida como importante pólo turístico nacional. Porém, a região é extremamente sensível a interferências antrópicas e esquecida pelas autoridades governamentais.

Apesar da falta de recursos no subsídio de pesquisas científicas e da dificuldade de locomoção na região, pesquisadores da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) estão desenvolvendo trabalhos fundamentais neste importante segmento da costa brasileira.

2. Objetivos

Este trabalho objetiva estudar a área de vida, os movimentos e o hábitat utilizado por *Trachemys adiutrix*.

2.1. Objetivos específicos

- Identificar o tamanho da área de vida da espécie;
- Analisar se existem diferenças nas áreas de vida de acordo com o sexo e o tamanho;
- Analisar as variações dos movimentos de acordo com o tamanho, o sexo e os meses;
- Observar e descrever o comportamento de estivação;
- Descrever o hábitat utilizado na estação de estiagem.

3. Material e Métodos

3.1. Área de estudo

A área de estudo abrange cerca de 130 hectares e está localizada no setor leste de São Luis na Planície Costeira do Estado do Maranhão, especificamente na região de Barro Vermelho, divisa entre o município de Barreirinhas (principal centro urbano da região) e Rio Novo/Paulino Neves, limitada em seus extremos $02^{\circ}39' S$ e $42^{\circ}37' W$ (Fig. 2). A área está inserida nas folhas MI-497 e MI-552 fornecidas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (em anexo, página 58).

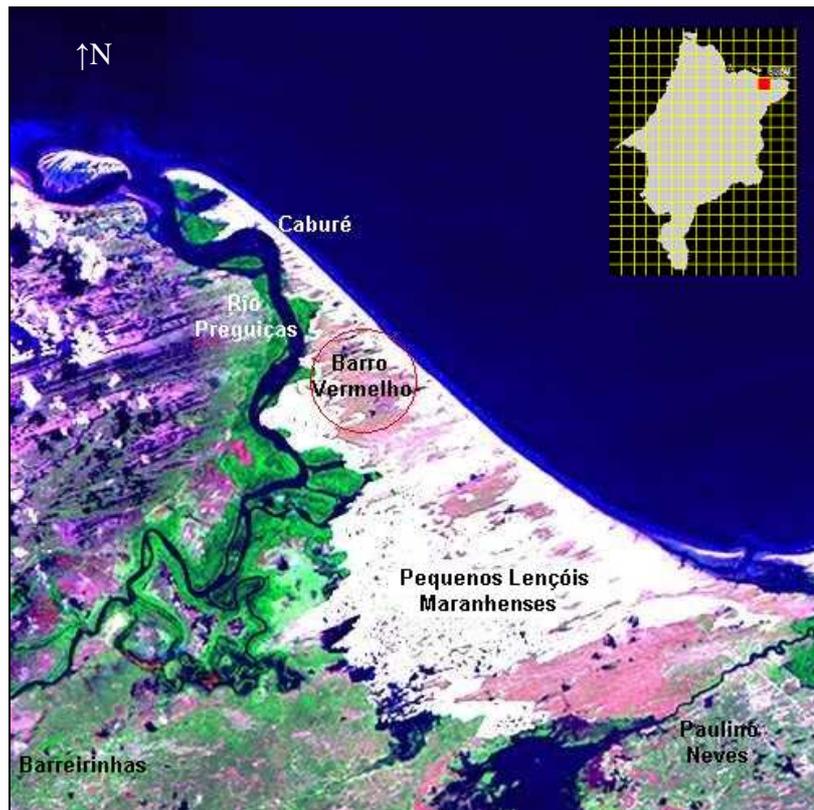


Fig. 2: No círculo, a área de estudo: Barro Vermelho ($02^{\circ}39' S$ e $42^{\circ}37' W$), Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses no estado do Maranhão, em detalhe, à direita do mapa.

As características climáticas da região definem dois períodos anuais marcadamente distintos pela pluviosidade, temperatura e regime de ventos. Durante o primeiro semestre do ano (janeiro a julho) estão concentrados os maiores índices pluviométricos (88% do total das chuvas), menores temperaturas e ventos com velocidades mais baixas. No segundo semestre do ano (agosto a dezembro), a pluviosidade cai drasticamente, principalmente nos meses de setembro a novembro, quando são registradas as temperaturas mais elevadas e ventos com velocidades maiores (GONÇALVES, 1997). O ciclo anual de chuvas apresenta índices pluviométricos entre 1600 e 800 mm, os ventos têm direção predominantemente de nordeste, com velocidades variando de regular a moderada, podendo ocasionalmente ocorrer rajadas superiores aos 45 m/s no período de estiagem (SANTOS E PEREIRA, 2001).

O clima predominante na planície costeira do Maranhão é semi-árido quente tropical do tipo zona equatorial, apresentando temperatura anual média de 26°C. A temperatura mínima é de 18°C e ocorre entre os meses de maio a junho. A temperatura máxima é de 36°C ocorrendo entre os meses de setembro a dezembro. A variação média anual da temperatura é de 6-8°C e a umidade relativa do ar varia de 70 a 85% durante o ano (NIMER, 1979).

Na região dos Pequenos Lençóis Maranhenses, ocorrem amplos areais com formação de dunas que se estendem até a baía de Tutóia com dunas de até 50m de altura, entremeadas de lagoas. Com as chuvas que caem no início do ano, afloram os lençóis freáticos nas partes mais baixas, formando lagoas de água doce, algumas com mais de 100m de extensão (Fig. 3). Na época da estiagem, normalmente de agosto a dezembro, a maior parte dessas lagoas seca e apenas os rios e lagoas maiores resistem (Fig. 4). Com a chegada do novo ciclo de chuvas, as lagoas voltam a ser abundantes, embora, muitas vezes, em lugares e com contornos diferentes, devido à grande movimentação dessas areias, provocada pelo vento.



Fig. 3: Lagoa do Curral, coordenadas 2°39,77'S, 42°37,71'W, no período de chuva (janeiro a junho) na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. (Foto: Isabel Ely, 2006).



Fig. 4: Lagoa do Curral, coordenadas 2°39,77'S, 42°37,71'W, no período de estiagem (julho a dezembro) na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. (Foto: Isabel Ely, 2006).

Esses ambientes possuem vulnerabilidade muito alta, caracterizando-se assim como muito frágeis. Esta área é utilizada pelas atividades turísticas, principalmente nas dunas próximas ao município de Barreirinhas. Os sedimentos predominantes são de origem marinha e fluvial. Estes se caracterizam por apresentar textura arenosa fina à média, com baixa capacidade de retenção de umidade e baixíssima fertilidade natural (GONÇALVES, 1997).

A cobertura vegetal é representada por formações vegetais diferenciadas como floresta pluvial, cerrado, caatinga e vegetação de restinga, indicando ser esta região de transição entre as formações amazônicas e nordestinas (CASTRO, 2005). Esta cobertura está restrita a uma área relativamente pequena, onde aparecem os manguezais, cuja ocorrência está ligada aos solos de várzea (IBAMA, 2006).

As ilhas de vegetação são formadas por arbustos e subarbustos. Elas apresentam, no máximo, três metros de altura e são compostas principalmente por “Murici” (*Byrsonima* sp., Malpighiaceae), “Creolí” (*Mourir* sp., Melastomataceae) e a palmeira “Carnaúba” (*Copernicia cerifera*, Arecaceae). Ocorrem inúmeras lagoas sazonais entre as dunas dos Pequenos Lençóis, variando entre 200 a 500m de diâmetro e com pouquíssima vegetação submersa e flutuante (VANZOLINI, 1995). Estudos com caráter taxonômico, abordando famílias, gêneros e/ou espécies ocorrentes na planície litorânea brasileira ainda são escassos para as restingas brasileiras, principalmente para o Maranhão onde somente as dunas da Ilha de São Luis foram estudadas.

Foram selecionadas duas lagoas permanentes para a captura das tartarugas. Todas as lagoas desaparecem na época da seca, porém com o retorno das chuvas, as que são denominadas “permanentes”, voltam a apresentar suas características, sempre no mesmo local como um ciclo anual. É somente neste tipo de ambiente aquático que a espécie ocorre.

A Lagoa do Curral (Fig. 5) apresenta 572 metros de comprimento, profundidade máxima de 74 cm, baixa transparência da água e com junco na sua superfície. A Lagoa dos Altos (Fig. 6) apresenta

baixa transparência da água, 141 metros de comprimento, profundidade máxima de 2,12 m e macrófitas aquáticas flutuantes. Tanto o comprimento quanto a profundidade da água variam muito durante o ano, devido ao ciclo de chuva da região. As medidas mencionadas foram registradas no mês de julho, período em que ainda chove.



Fig. 5: Lagoa do Curral ($2^{\circ}39,779'S$, $42^{\circ}37,716'W$) caracterizada pela presença de junco, baixa profundidade da água e grande extensão (572m) na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. (Foto: Alexandre Batistella, 2005).



Fig. 6: Lagoa dos Altos ($2^{\circ}39,390'S$, $42^{\circ}37,230'W$) caracterizada pela presença de macrófitas aquáticas flutuantes, grande profundidade da água e pequena extensão (141m) na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. (Foto: Alexandre Batistella, 2005).

3.2 Metodologia de Coleta

As amostragens foram realizadas entre junho de 2006 e janeiro de 2007. Durante este período, mensalmente, foram realizadas expedições a campo, fazendo-se necessária a permanência de sete dias no local. A cada dia foram dedicadas 5 horas às amostragens, totalizando 200 horas de trabalho em campo. A captura das tartarugas foi realizada com 5 armadilhas do tipo “*Fyke nets*” (VOGT, 1980; VOGT & GUZMAN-GUZMAN, 1988) (Fig. 7) nos meses de junho e julho. Cada armadilha continha uma série de pequenos funis e aros de alumínio de 1,5m de diâmetro em cada extremidade, revestidos por redes com

10m de comprimento. Estas foram revisadas diariamente as seis e 18 horas para troca das iscas e retirada dos animais (LEGLER, 1960). Como iscas, foram utilizados peixes da própria lagoa para atrair as tartarugas, retirados com rede de tarrafa.



Fig. 7: Armadilha (*Fyke nets*) de 10m de comprimento e 1,5m de altura instalada na Lagoa do Curral na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. (Foto: Alexandre Batistella, 2005).

Cada indivíduo capturado recebeu uma marca plástica “*Floy Tag*” (Fig. 8) para identificação individual. Esta etiqueta foi implantada no casco entre o nono e o oitavo escudo marginal esquerdo (MOREIRA, 2002). Além da numeração de campo as tartarugas receberam um número adicional, correspondente aos rádios transmissores instalados em cada uma. Esta numeração se inicia no número um e segue até o doze, desconsiderando o número sete e oito, pois estes dois indivíduos morreram no

segundo mês de estudo. Os dois rádios resgatados foram instalados em outras duas tartarugas capturadas e receberam as numerações onze e doze.



Fig. 8: Em detalhe a marcação plástica do tipo “Floy tag” implantada em *Trachemys adiutrix* entre o nono e oitavo escudo marginal esquerdo na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. (Foto: Isabel Ely, 2006).

Para a biometria foram realizadas cinco medidas (Fig. 9), sendo elas: 1) comprimento da carapaça, deste a borda das suturas dos primeiros escudos marginais até a borda das suturas dos escudos supracaudais (CC); 2) largura da carapaça, na altura do nono escudo marginal (LC); 3) comprimento do plastrão, deste a borda das suturas dos escudos gulares até a borda das suturas dos escudos anais (CP); 4) comprimento do escudo abdominal, desde a sutura final do segundo escudo abdominal até o a sutura inicial do terceiro escudo abdominal (CA) e 5) altura máxima da carapaça, medida lateralmente até obter-se o maior valor da altura da carapaça (AC). A massa (M) do animal foi aferida a partir de dinamômetros com capacidades para 1000g e 2500g.

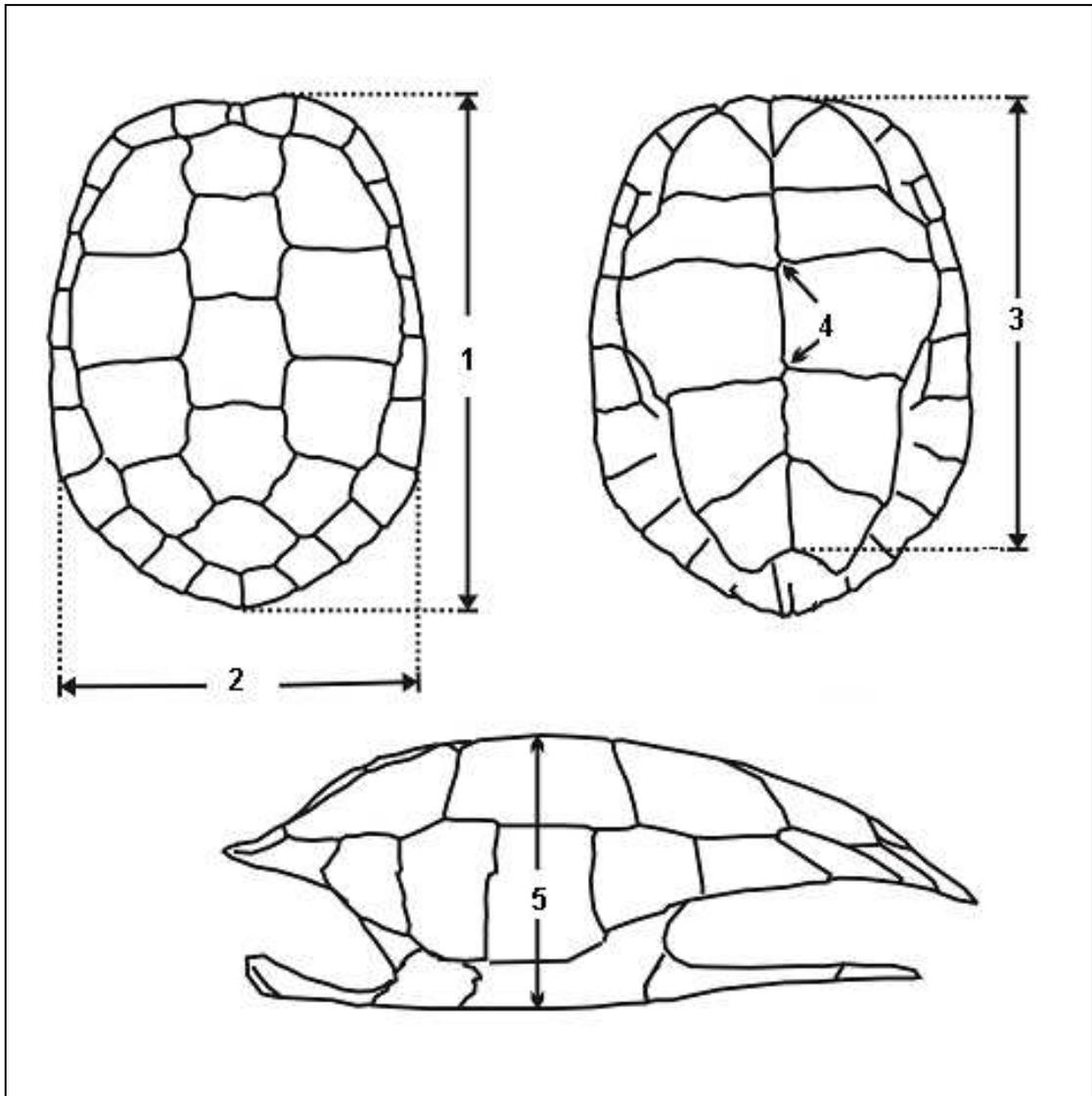


Fig. 9: Esquema para obtenção dos dados biométricos de *Trachemys adiutrix*. 1: comprimento da carapaça (CC); 2: largura da carapaça (LC); 3: comprimento do plastrão (CP); 4: comprimento do escudo abdominal (CA) e 5: altura máxima da carapaça. (Desenho: Alexandre Batistella, 2005).

Por falta de literatura específica para a determinação do sexo em *T. adiutrix*, foram utilizadas informações sobre outra espécie do mesmo gênero. Em *Trachemys scripta* Shoepff, 1792, segundo ERNST 1990, a cauda e garras dianteiras são alongadas nos machos. Observações em campo constataram

que *Trachemys adiutrix*, apresenta um padrão semelhante onde, os machos possuem a cauda longa e larga com uma abertura cloacal que se estende além da borda da carapaça, garras dianteiras alongadas e plastrão melanizado. As fêmeas não apresentam tais características e observações constataram que as fêmeas possuem a altura da carapaça maior que a altura dos machos. Em média as fêmeas apresentam altura máxima da carapaça de 7,1 cm enquanto que os machos apresentam comprimento da altura da carapaça médio de 5,9 cm. Indivíduos com tamanho inferior a 13 cm geralmente possuem difícil caracterização do sexo e foram categorizados como jovens.

3.3 Rádio-telemetria

Foram instalados 10 rádios transmissores (AVM Instrument CO., Model LA12-Q, Califórnia, USA) em oito fêmeas e dois machos. Este equipamento foi fixado na carapaça de cada tartaruga, usando-se uma cola “Tubolit” (Tubolit Indústria e Comércio Ltda.) com uma antena fixada em torno da borda da carapaça, nos escudos marginais (Fig. 10).



Fig. 10: Em detalhe o rádio-transmissor instalado (detalhe) na carapaça de *Trachemys adiutrix* na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. (Foto: Isabel Ely, 2006).

O sinal emissor foi recebido por uma antena direcional e pelo rádio-receptor com alcance médio de 60 m. Os transmissores mediam 10 cm de comprimento e 4 cm de diâmetro, pesando 120 g.

Após a instalação dos rádios transmissores, as tartarugas foram liberadas nas lagoas onde foram capturadas, próximas ao local de captura. As localizações obtidas foram precisas pois resultaram de observações diretas da tartaruga. O monitoramento foi conduzido através de caminhadas pelas bordas das lagoas na época chuvosa e pelas dunas de areia na época de estiagem. A paisagem aberta facilitou a recepção de sinais dos rádios transmissores, ou seja, não houve obstáculos (i.e., vegetação densa, morros, cercas e fronteiras) na área de monitoramento. A posição geográfica foi registrada com GPS (Garmin Etrex) e localizada no mapa.

3.4. Área de vida

A área de vida e as distâncias percorridas foram estimadas pelas posições de cada tartaruga, obtidas pelo GPS. Estes dados foram plotados nos programas Arcview Gis 3.2 (ESRI, Redlands, CA) e CartaLinx 1.2 (Clark Labs.). Polígonos das áreas de vida foram elaborados utilizando-se o método do mínimo polígono convexo (MPC) (MOHR, 1947; JENNRICH & TURNER, 1969; ERNST, 1970). Este método consiste basicamente na união dos pontos mais externos da distribuição de localizações, de forma a fechar o menor polígono possível sem admitir concavidades (WORTON, 1987; JACOB & RUDRAN, 2003). O movimento de estivação foi calculado medindo-se o deslocamento percorrido pelo indivíduo desde a borda da lagoa até o micro habitat terrestre que o animal escolheu para estivar.

3.5 Análises estatísticas

Compararam-se mediante o teste paramétrico de Pearson e não paramétrico de Spearman (ZAR, 1996) as relações entre tamanho e deslocamento, tamanho e área de vida e tamanho e movimento de estivação.

Para verificar se existiam diferenças entre os sexos quanto ao tamanho (comprimento da carapaça, largura da carapaça, altura máxima da carapaça, comprimento do plastrão e comprimento abdominal), quanto ao deslocamento e movimento de estivação, utilizou-se teste de variância ANOVA (SOKAL & ROHLF, 1969). Já a análise das diferenças entre os sexos (oito fêmeas e dois machos) quanto à área de vida foi verificada com o teste não paramétrico Mann-Whitney. Para a análise das variações dos deslocamentos das tartarugas de acordo com o mês do ano, utilizou-se o teste Kruskal-Wallis.

4. Resultados

O grupo de estudo foi composto por 10 indivíduos sendo destes, dois machos e oito fêmeas. Durante o período de oito meses de monitoramento obteve-se um total de 88 observações individuais diretas.

Através da biometria dos indivíduos monitorados ($n= 10$), verificou-se que o comprimento da carapaça variou de 16 cm a 19 cm ($\xi= 17$ cm, $DP= 0,96$). As fêmeas apresentaram média do comprimento da carapaça 17 cm e os machos de 17,2 cm. Não foi constatada correlação entre tamanho (CC) e sexo (Spearman, $r= 0,183$; $p> 0,05$ e Pearson, $r= 0,057$; $p> 0,05$) e estas duas variáveis também não apresentaram diferença (Anova, $F= 0,041$, $p= 0,845 > 0,05$). A massa das fêmeas variou de 610 g a 1180 g ($\xi= 821$ g) enquanto que a variação nos machos foi de 700 g a 890 g ($\xi= 795$ g). Estes dados podem ser visualizados na tabela I onde constam, adicionalmente, os dados biométricos, os valores das áreas de vida, o movimento de estivação e o número de meses que cada tartaruga permaneceu com o rádio transmissor. Na tabela II, constam os dados das localizações geográficas representadas pelas coordenadas de latitude e longitude, data da localização e número do rádio transmissor. Em campo, também foram registrados o comportamento do animal em relação ao habitat, aquático ou terrestre.

Tab I: Dados gerais de *Trachemys adiutrix* (N=10) na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. Nt, número do transmissor; #, número de campo; Sexo; Massa (g); CC, comprimento da carapaça (cm); LC, largura da carapaça (cm); AC, altura da carapaça (cm); CP, comprimento do plastrão (cm); CA, comprimento abdominal (cm); A-V, área de vida (m e ha); M-E, movimento de estivação (m); Meses, número de meses que a tartaruga permaneceu com o transmissor.

Nt	#	Sexo	Massa	CC	LC	CP	CA	AC	A-V (m ²)	A-V (ha)	M-E	Meses
1	3483	F	700	16,2	13,0	16,8	2,4	7,6	13.390	1,34	809	8
2	3490	F	770	16,9	13,8	16,0	2,0	8,5	94.692	9,47	105	8
3	3492	F	910	17,6	13,4	16,2	2,3	7,6	161.492	16,15	147	8
4	4239	F	700	16,8	13,1	16,0	2,2	6,7	25.662	2,57	261	8
5	3496	F	610	16,2	12,9	15,0	2,0	6,5	67.599	6,76	543	8
6	3497	M	890	18,0	12,4	16,2	2,2	7,8	66.033	6,60	334	8
9	5027	F	990	17,6	13,6	16,6	2,5	7,3	9.628	0,96	259	7
10	5028	F	1180	19,0	12,0	17,9	2,7	8,4	15.123	1,51	146	7
11	5029	M	700	16,4	12,9	14,6	2,5	5,9	2.451	0,25	-	6
12	4218	F	710	16,0	12,3	15,4	2,1	6,6	246	0,02	-	6
Média			816	17,0	12,9	16,1	2,3	7,3	45.632	4,56	270,46	

Tab II: Localizações de *Trachemys adiutrix* (N=10) na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. Data da localização; Nt: número do transmissor; Latitude e Longitude (expressos em graus e minutos decimais).

Data	Nt	Latitude	Longitude	Data	Nt	Latitude	Longitude
15/jun	1	S02° 39.566'	W042° 37.435'	06/set	9	S02° 39.878'	W042° 37.570'
16/jun	1	S02° 39.592'	W042° 37.521'	06/set	6	S02° 40.041'	W042° 37.703'
16/jun	4	S02° 39.566'	W042° 37.436'	06/set	1	S02° 39.767'	W042° 37.762'
16/jun	2	S02° 39.795'	W042° 37.729'	27/out	2	S02° 39.673'	W042° 37.372'
16/jun	3	S02° 39.729'	W042° 37.729'	27/out	4	S02° 39.698'	W042° 37.370'
17/jun	1	S02° 39.598'	W042° 37.518'	27/out	12	S02° 39.682'	W042° 37.365'
17/jun	4	S02° 39.550'	W042° 37.426'	27/out	3	S02° 39.870'	W042° 37.423'
17/jun	5	S02° 39.742'	W042° 37.614'	28/out	10	S02° 39.862'	W042° 37.527'
17/jun	2	S02° 39.802'	W042° 37.759'	28/out	11	S02° 39.709'	W042° 37.433'
17/jun	3	S02° 39.819'	W042° 37.674'	28/out	5	S02° 39.745'	W042° 37.478'
18/jun	6	S02° 39.756'	W042° 37.649'	28/out	9	S02° 39.877'	W042° 37.565'
18/jun	7	S02° 39.756'	W042° 37.649'	28/out	6	S02° 40.041'	W042° 37.702'
18/jun	8	S02° 39.756'	W042° 37.649'	28/out	1	S02° 39.771'	W042° 37.757'
18/jun	2	S02° 39.909'	W042° 37.727'	19/nov	2	S02° 39.672'	W042° 37.364'
18/jun	3	S02° 39.979'	W042° 37.739'	19/nov	4	S02° 39.69.6'	W042° 37.372'
18/jun	5	S02° 39.824'	W042° 37.728'	19/nov	12	S02° 39.685'	W042° 37.364'
18/jun	4	S02° 39.561'	W042° 37.468'	19/nov	3	S02° 39.876'	W042° 37.430'
18/jun	1	S02° 39.534'	W042° 37.401'	19/nov	10	S02° 39.869'	W042° 37.588'
04/jul	1	S02° 39.550'	W042° 37.393'	19/nov	11	S02° 39.710'	W042° 37.434'
04/jul	4	S02° 39.536'	W042° 37.399'	19/nov	5	S02° 39.745'	W042° 37.481'
04/jul	5	S02° 39.932'	W042° 37.720'	19/nov	9	S02° 39.876'	W042° 37.565'
04/jul	6	S02° 39.908'	W042° 37.737'	19/nov	6	S02° 40.040'	W042° 37.760'
05/jul	9	S02° 39.759'	W042° 37.654'	19/nov	1	S02° 39.771'	W042° 37.760'
05/jul	3	S02° 39.800'	W042° 37.478'	01/dez	2	S02° 39.672'	W042° 37.363'
05/jul	2	S02° 39.771'	W042° 37.473'	01/dez	4	S02° 39.699'	W042° 37.374'
07/jul	10	S02° 39.764'	W042° 37.662'	01/dez	12	S02° 39.683'	W042° 37.364'
06/ago	10	S02° 39.871'	W042° 37.606'	01/dez	3	S02° 39.876'	W042° 37.430'
06/ago	9	S02° 39.888'	W042° 37.602'	01/dez	10	S02° 39.869'	W042° 37.590'
09/ago	2	S02° 39.729'	W042° 37.436'	01/dez	11	S02° 39.711'	W042° 37.434'
09/ago	3	S02° 39.856'	W042° 37.422'	01/dez	5	S02° 39.745'	W042° 37.481'
09/ago	5	S02° 39.757'	W042° 37.485'	01/dez	9	S02° 39.882'	W042° 37.569'
10/ago	1	S02° 39.776'	W042° 37.766'	01/dez	6	S02° 40.046'	W042° 37.706'
11/ago	12	S02° 39.670'	W042° 37.365'	01/dez	1	S02° 39.770'	W042° 37.760'
11/ago	11	S02° 39.671'	W042° 37.366'	16/jan	2	S02° 39.671'	W042° 37.361'
11/ago	4	S02° 39.672'	W042° 37.363'	16/jan	4	S02° 39.700'	W042° 37.370'
11/ago	6	S02° 40.074'	W042° 37.668'	16/jan	12	S02° 39.673'	W042° 37.363'
06/set	12	S02° 39.679'	W042° 37.366'	16/jan	3	S02° 39.867'	W 042° 37.428'
06/set	4	S02° 39.697'	W042° 37.371'	16/jan	10	S02° 39.869'	W042° 37.590'
06/set	2	S02° 39.673'	W042° 37.372'	16/jan	11	S02° 39.709'	W042° 37.437'
06/set	3	S02° 39.870'	W042° 37.423'	16/jan	5	S02° 39.746'	W042° 37.480'
06/set	10	S02° 39.863'	W042° 37.527'	16/jan	9	S02° 39.885'	W042° 37.567'
06/set	11	S02° 39.678'	W042° 37.410'	16/jan	6	S02° 40.047'	W042° 37.706'
06/set	5	S02° 39.746'	W042° 37.482'	16/jan	1	S02° 39.771'	W042° 37.757'

4.1. Área de vida

A espécie apresenta tamanho médio estimado da área de vida de 4,56 ha (SD= 5,2 ha) (Fig. 11), variando de 0,02 ha (246 m²) a 16,15 ha (161.492 m²).

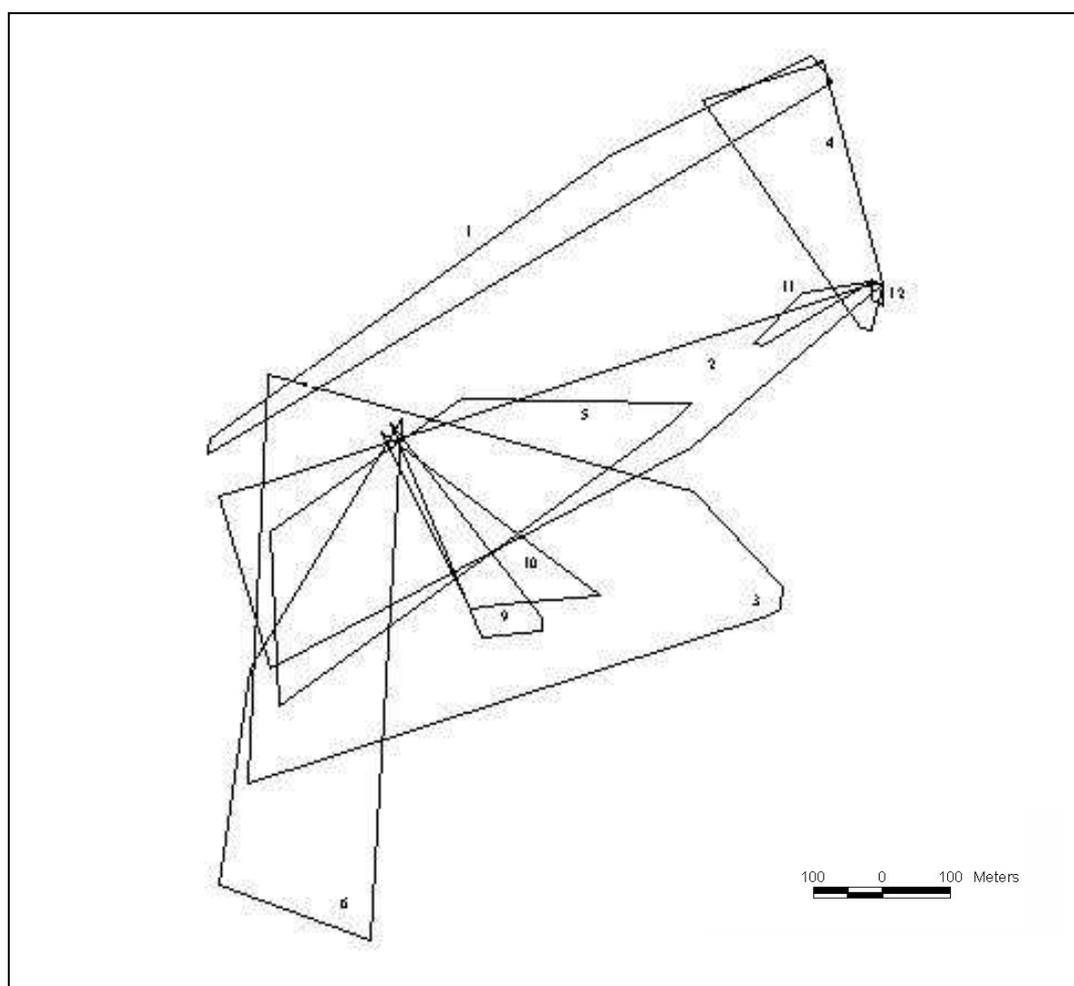


Fig. 11: Representação das áreas de vida reunidas de todos os indivíduos de *Trachemys adiutrix* (N= 10) na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. O número inserido na área corresponde ao número do transmissor de cada animal.

A área de vida (mínimo polígono convexo) dos 10 indivíduos de *Trachemys adiutrix* monitoradas e seus respectivos tamanhos está representada (Fig. 12 a 21). Juntamente com as áreas de vida estão representadas as lagoas, a Lagoa do Curral corresponde à área de letra “A” e a Lagoa dos Altos está representada pela área de letra “B”. As áreas sem preenchimento correspondem às áreas de vida ocupadas pelos indivíduos. Cada quadrante representa 2500 m², ou seja, cada lado do quadrante possui 50m.

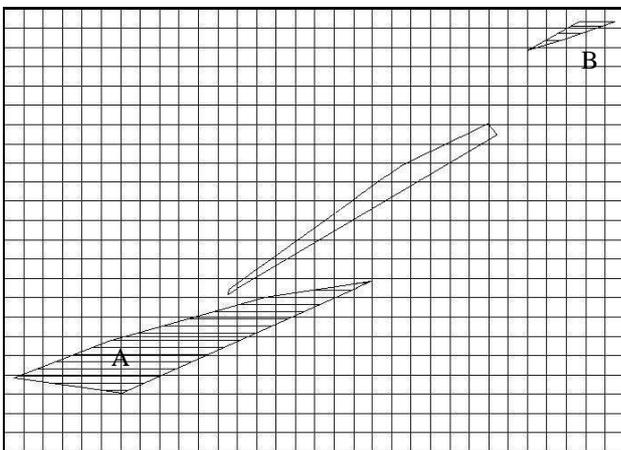


Fig. 12: Área de vida de tartaruga # 3483 (Nt1), área de vida= 1,34 ha.

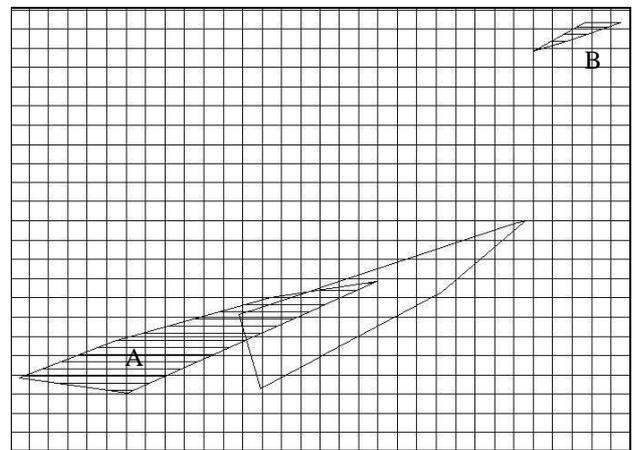


Fig. 13: Área de vida de tartaruga # 3490 (Nt2), área de vida= 9,47 ha.

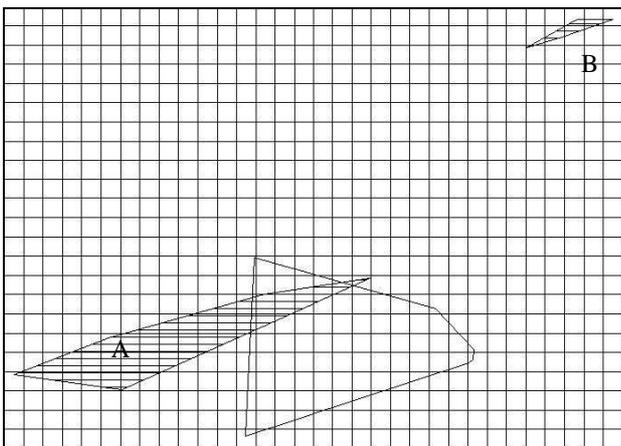


Fig. 14: Área de vida de tartaruga # 3492 (Nt3), área de vida= 16,15 ha.

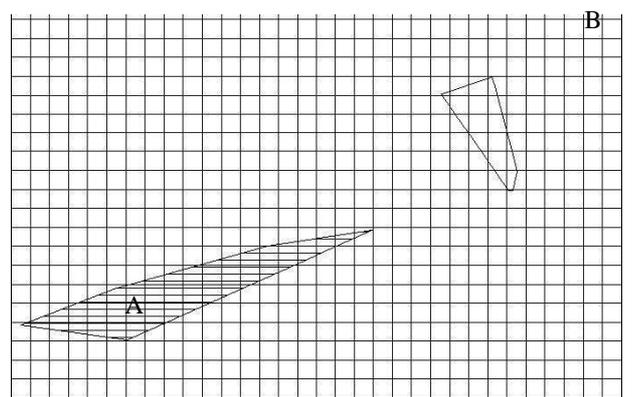


Fig. 15: Área de vida de tartaruga # 4239 (Nt4), área de vida= 2,57 ha.

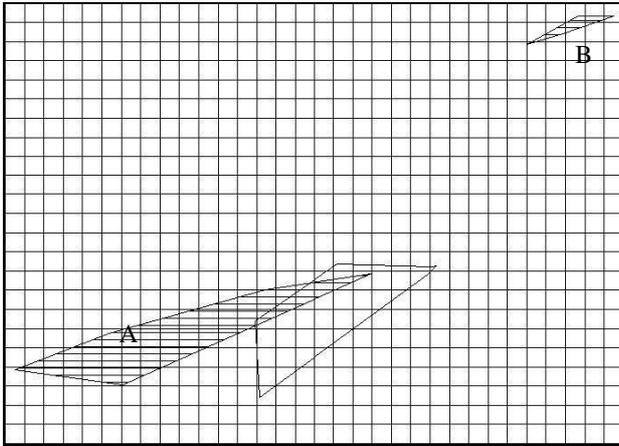


Fig. 16: Área de vida de tartaruga # 3496 (Nt5), área de vida= 6,76 ha.

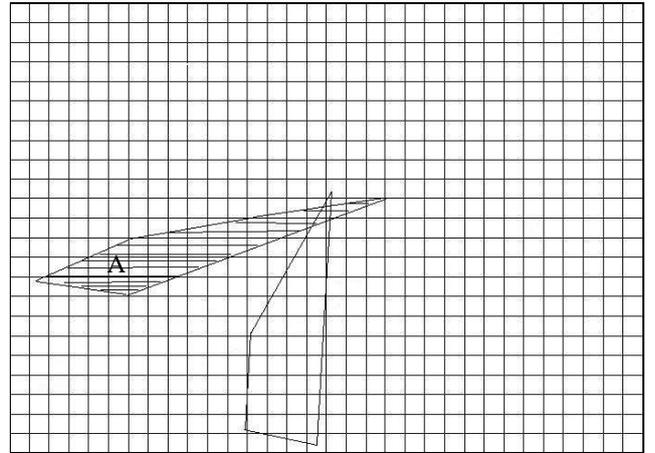


Fig. 17: Área de vida de tartaruga # 3497 (Nt6), área de vida= 6,60 ha.

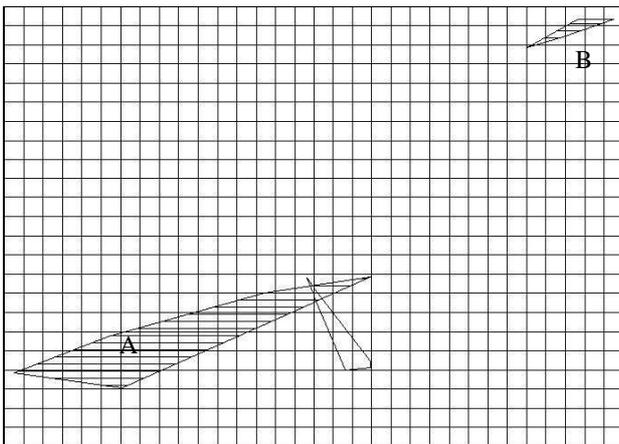


Fig. 18: Área de vida de tartaruga # 5027 (Nt9), área de vida= 0,96 ha.

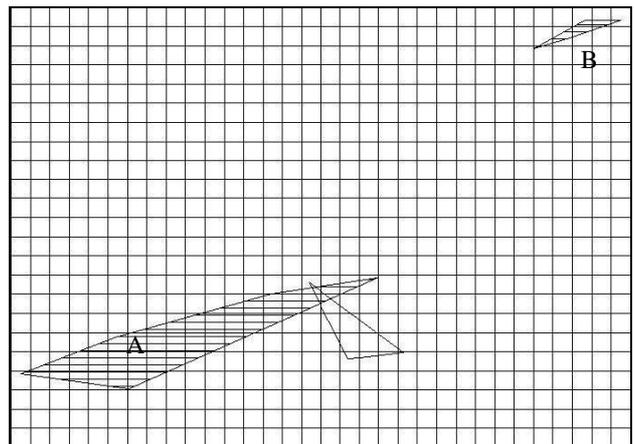


Fig. 19: Área de vida de tartaruga # 5028 (Nt10), área de vida= 1,51 ha.

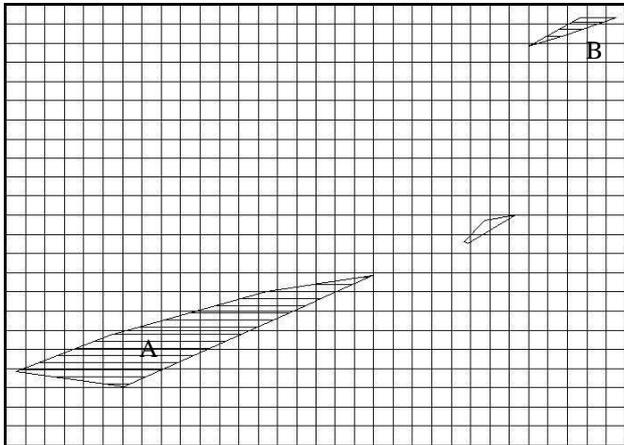


Fig. 20: Área de vida de tartaruga # 5029 (Nt11), área de vida= 0,25 ha.

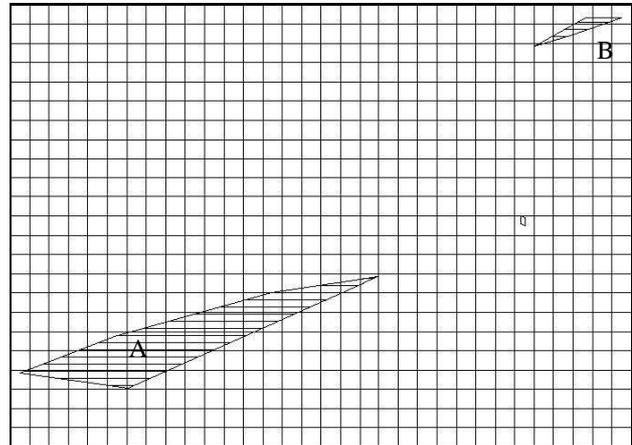


Fig. 21: Área de vida de tartaruga # 4218 (Nt12), área de vida= 0,02 ha.

A área de vida ocupada pelas fêmeas ($\xi = 4,85$ ha) durante o período que durou este estudo apresentou média maior se comparada aos machos ($\xi = 3,43$ ha). Porém, não apresentou diferença significativa (Mann-Whitney U, $p = 0,602 > 0,05$). Não existe correlação entre a área de vida e o tamanho das tartarugas (Pearson, $r = 0,259$; $p > 0,05$ e Spearman, $r = 0,512$; $p > 0,05$).

4.2. Movimento

Existe diferença significativa entre os movimentos das tartarugas (N=10) e os meses do ano (N=8), ou seja, as tartarugas se deslocaram de forma diferente de acordo com o mês amostrado. O mês de junho apresentou diferença entre os meses de outubro, dezembro e janeiro. O mês de julho difere dos meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro. Agosto apresentou diferenças com os meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro. Setembro e dezembro também apresentaram diferenças significativas (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) (Fig. 22).

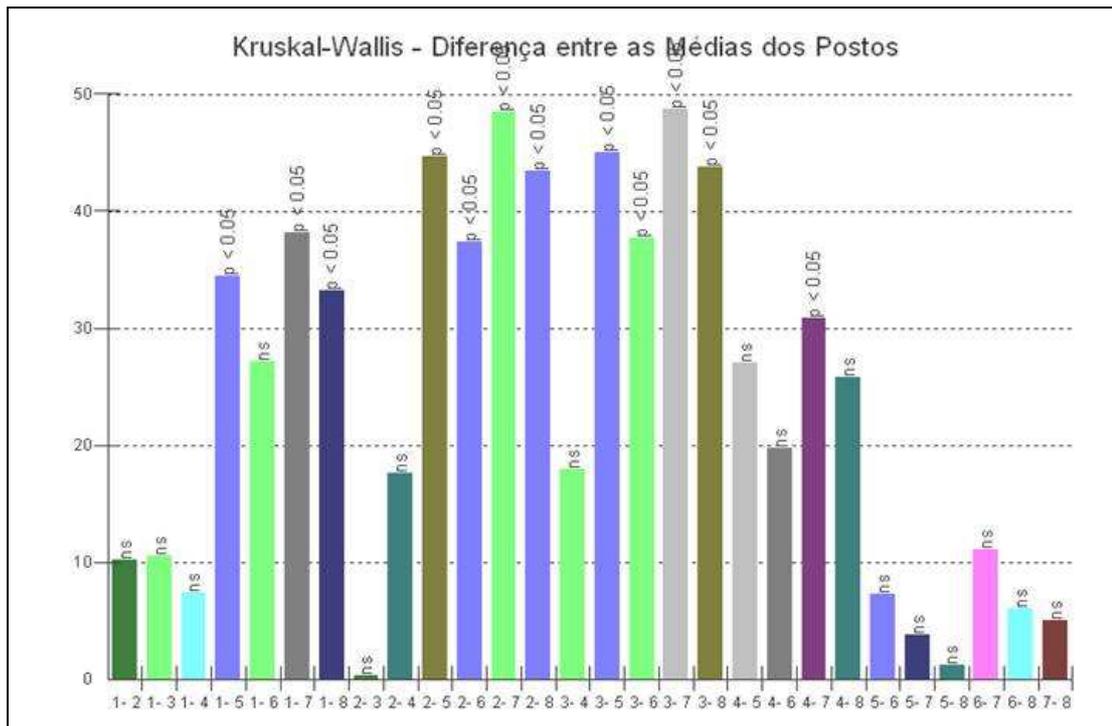


Fig. 22: Gráfico representativo das diferenças de deslocamentos de *Trachemys adiutrix* (N=10) na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses entre os meses (N=8), onde, 1: junho; 2: julho; 3: agosto; 4: setembro; 5: outubro; 6: novembro; 7: dezembro e 8: janeiro (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

Percebe-se que o movimento de estivação é maior nas fêmeas, ou seja, elas se deslocam mais linearmente, se afastando mais da borda da lagoa no período de estiagem, porém não foi apresentada diferença significativa ($p = 0,427 > 0,05$) entre o sexo e o movimento de estivação.

Na tabela III estão representados os deslocamentos que cada indivíduo percorreu durante os oito meses de amostragem. O movimento de estivação apresentou média de 270 m e variou de 105 m a 809 m. Duas tartarugas (#5029, Nt11 e #4218, Nt12) não apresentaram registro deste movimento, pois foram coletadas no mês de agosto, quando já estavam no ambiente terrestre. Os indivíduos Nt1, Nt2, Nt3, Nt4, Nt5, Nt 6 e Nt9 entraram em processo de estivação em agosto, Nt10 iniciou a estivação em setembro e não sabe-se o período inicial de estivação dos indivíduos Nt11 e Nt12. Em média as tartarugas permaneceram 152 dias em inatividade, variando de 132 a 164 dias. O valor médio total percorrido pela espécie foi de 705 m variando de 51 m a 1310 m.

Tab III: Tabela dos deslocamentos percorridos por *Trachemys adiutrix* na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses ao decorrer dos meses. Nt: número do transmissor; Total: deslocamento total que o indivíduo percorreu (m); Média: média do deslocamento percorrido pelo indivíduo (m); Inatividade: período que o indivíduo permaneceu inativo (dias). Os valores em negrito representam os deslocamentos no período de estiagem e os valores com asterisco representam o movimento de estivação.

Mês	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
Junho	424,6	262,3	432	115,2	259
Julho	33,9	534	586	136	200
Agosto	*809	*105	*147	*261	*543
Setembro	17,8	158	24,6	49,3	22,8
Outubro	12	1,4	0,3	2,5	7
Novembro	5	15,3	16,9	5,9	5,5
Dezembro	1,5	1,4	0,9	5,5	0,5
Janeiro	6,5	4,5	3,8	7,4	2
Total	1310,3	1081,9	1211,5	582,8	1039,8
Média	131	120,2	134,6	64,7	129,9
Inatividade	160	161	161	159	161

Mês	NT6	NT9	NT10	NT11	NT12
Junho	0	0	0	0	0
Julho	326	0	0	0	0
Agosto	*334	*259	225	0	0
Setembro	88,7	61,2	*146	82,7	17,9
Outubro	1,2	10	1,2	72,3	5,4
Novembro	2,3	3,2	113	2,8	5,2
Dezembro	13	14,7	2,7	1,8	3,8
Janeiro	1,5	5,8	1,1	4,8	18,9
Total	766,7	353,9	489	164,4	51,2
Média	109,5	58,9	81,5	32,8	10,24
Inatividade	159	164	132	132	132

4.3. *Uso do hábitat*

A Lagoa do Curral foi o ambiente aquático em que a maioria das tartarugas foi capturada. Esta lagoa apresenta características diferentes quando comparada a Lagoa dos Altos, onde somente duas tartarugas foram coletadas. Essas diferenças estão relacionadas ao tamanho, a profundidade e a vegetação. Como já foi descrito, a Lagoa do Curral é maior e menos profunda, apresentando dois biótipos distintos que formam uma única comunidade de macrófitas: o juncal formado por macrófitas enraizadas fixas e emergentes e macrófitas submersas (Fig. 23). Já a Lagoa dos Altos é muito menor, mais profunda e apresenta somente macrófitas livres e flutuantes.



Fig. 23: Dois biótipos distintos, ocorrentes na Lagoa do Curral, formados pelo juncal enraizado e emergente e pelas macrófitas submersas na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses, Maranhão. (Foto: Isabel Ely, 2006).

A profundidade da Lagoa do Curral alcançou 74 cm enquanto que a Lagoa dos Altos alcançou mais de 2 m em julho de 2006. Em agosto, o nível de água começou a cair e a temperatura da água aumentou. Durante este período a intensidade do fenômeno insolação/evaporação torna-se significativamente maior que a registrada durante os meses de chuva. Portanto, a umidade no período de estiagem passa a desempenhar um papel importante para a sobrevivência das tartarugas. As tartarugas procuram proteção contra o clima mais quente e seco, ficam inativas e se refugiam em vegetações baixas, denominadas neste trabalho “moitas”.

A paisagem no período da seca se caracteriza por apresentar campos ralos de plantas halófitas e psamófitas. SAMPAIO (1934), de uma forma simples, definiu as plantas halófilas como sendo aquelas que vivem em ambientes ricos em sal e plantas psamófilas como sendo as que vivem sobre a areia. Nos campos, existem inúmeras moitas de variados tamanhos, de fisionomia herbáceo-arbustiva, atingindo até 1,5m de altura. Neste refúgio, algumas tartarugas escavam pequenas covas superficiais onde se protegem do calor, pois ficam em contato com o substrato úmido e temperatura mais baixa (Fig. 24). As moitas são compostas por poáceas (gramíneas) e as ciperáceas (*Cladiu* sp., *Cyperus* sp.). Como componente arbustivo, ainda ocorrem plantas como erva-de-cascavel (*Crotalaria striata*, Fabaceae), sumaré-da-areia (*Cyrtopodium* sp., Orchidaceae), carrapicho-da-praia (*Acicarpa spathulata*, Calyceraceae) e pimenteira (*Cordia curassavica*, Boraginaceae).



Fig. 24: Exemplar de *Trachemys adiutrix* refugiada na vegetação no período de estiagem na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. (Foto: Isabel Ely, 2006).

Geralmente as tartarugas passam o período de estivação solitárias, porém em uma ocasião (11 de agosto) foram encontrados três animais estivando na mesma moita. Um deles, macho (#5029), pertencente a este grupo de estudo de rádio-telemetria. Com ele estavam uma fêmea e um macho de tamanhos menores.

As tartarugas, usualmente, não se movem além de 160m de uma moita para outra ($\xi= 21,19m$, $DP= 36,82m$). Quando o abrigo for selecionado, a tartaruga pode permanecer neste ambiente durante toda a estação de estiagem ou por um longo período, assim como pode se deslocar pequenas distâncias se for perturbada ou se as condições do microhabitat mudarem. Uma fêmea (#3496) deslocou-se apenas 15m durante quatro meses de seca.

A alta velocidade do vento nordeste no período do segundo semestre do ano influenciou diretamente no transporte de areia ao longo da costa para o interior do campo de dunas. Por este motivo,

um indivíduo fêmea (#3490, Nt2) que permanecia em uma cova superficial no mês de novembro, foi recapturado no mesmo local em janeiro, porém o animal estava completamente enterrado a 18 cm abaixo da superfície (Fig. 25).



Fig. 25: Captura de um exemplar de *Trachemys adiutrix* (#3490, fêmea) enterrado na areia (2°39,671'S, 42°37,361'W) na última amostragem na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses. (Foto: Isabel Ely, 2006).

A temperatura da cova era de 31,4°C contrastando com a temperatura da areia superficial de 41,3°C e com a temperatura do ar de 32,8°C às 10 horas e 30 minutos. Quando o animal foi perturbado no momento da procura e escavação, tentou se desvencilhar e, quando liberado, logo procurou outro abrigo à 19m da antiga cova.

O vento modificou completamente a paisagem em dois meses, transportando areia sobre a vegetação onde o animal estava estivado. A tartaruga foi retirada para avaliar seus aspectos vitais,

sendo observada total normalidade quanto à umidade dos olhos, mobilidade e coloração do corpo (Fig.26).



Fig. 26: Exemplar de *Trachemys adiutrix* (#3490, fêmea) na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses, desenterrada (2°39,671'S, 42°37,361'W) para a verificação dos aspectos vitais. O indivíduo perdeu 90 g durante o período de estiagem e se movimentou normalmente. Foi verificada normalidade quanto a coloração dos olhos e corpo do exemplar. (Foto: Isabel Ely, 2006).

No último mês de amostragem, janeiro, todos os rádios transmissores foram retirados das carapaças das tartarugas e as mesmas foram pesadas e comparadas com seus pesos no mês de junho, o primeiro da amostragem (tabela IV). Três animais (#3483, 4239 e 3497) não perderam massa durante o período de estiagem e o maior indivíduo, uma fêmea, perdeu 190 g. Em média as tartarugas perderam 8,4% da sua massa na estação de seca.

Tab. IV: Tabela de comparação das massas de *Trachemys adiutrix* na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses, no início e no final do estudo. Nt: número do transmissor; #: número de campo; M1: massa inicial (g); M2: massa final (g) e ΔM : variação da massa (g).

Nt	#	M1	M2	ΔM	% Perda
1	3483	700	700	0	0
2	3490	770	680	90	11,6
3	3492	910	860	50	5,4
4	4239	700	700	0	0
5	3496	610	600	10	1,6
6	3497	890	890	0	0
9	5027	990	900	90	9,1
10	5028	1180	990	190	16,1
11	5029	700	595	105	15,0
12	4218	710	560	150	21,1
Média		816	747,5	68,5	8,4

5. Discussão

A espécie possui área de vida média de 4,56 ha, assemelhando-se com a área ocupada por *T. scripta* no Rio Panamá, hoje consideradas *T. venusta*, em um estudo de MOLL & LEGLER (1971) que relataram uma média de 3,58 ha. FLORENCE (1975), usando rádio-telemetria em quatro fêmeas adultas de *T. scripta* no Rio Tennessee, registrou uma área de vida bastante inferior, 0,66 ha.

A área de vida nas tartarugas de água doce é muito variável entre as espécies. Dimensões do habitat são importantes para determinar a forma e o tamanho da área de vida (ROWE & MOLL, 1991; MILAN & MELVIN, 2001). Em algumas espécies de tartarugas as diferenças intersexuais no tamanho da área de vida são atribuídas às diferenças dos movimentos associados à desova das fêmeas ou aos movimentos associados à procura dos machos pelas fêmeas (MORREALE *et al.*, 1984; GIBBONS *et al.*, 1990). Parece que nenhum fator afetou os movimentos e, conseqüentemente, o tamanho da área de vida entre machos e fêmeas neste estudo. Aparentemente, o uso do espaço foi similar entre os sexos ou então, o tamanho da área de vida foi mensurado em um período que as diferenças não foram detectadas nesta população.

Em um estudo mais recente sobre a área de vida e movimentos de *T. scripta* na Carolina do Sul, GIBBONS *et al.* (1990) revelaram área média de 104 ha para os machos e 37 ha para as fêmeas. Esta grande diferença pode estar associada parcialmente pela metodologia empregada. Este autor utilizou um período maior de observações que foram registradas em todas as estações do ano e em ambos os sexos.

Deve-se levar em consideração, que este trabalho abrangeu, em sua maioria, o período de estiagem, logo a movimentação e a área de vida da espécie podem ser estimativas reduzidas se comparadas ao ciclo anual, incluindo o período integral das chuvas. Nesta época, as tartarugas se deslocam menos por estarem inativas. Acreditamos que elas saem de uma cova para outra por motivos

de risco e perturbação. Além disso, os dados obtidos entre os sexos podem não ter validade nas comparações estatísticas, pois foram estudadas oito fêmeas e apenas dois machos. Os transmissores pesavam 120 g, representando de 10% a 20% da massa total dos indivíduos, acreditando-se que isto não deve ter alterado os dados.

MORALES-VERDEJA & VOGT (1997), em um estudo dos movimentos terrestres de *Kinosternon leucostomum*, encontraram um padrão semelhante para os sexos, onde as fêmeas (n= 10) são maiores que os machos (n=3), porém, apresentam médias de áreas de vida semelhantes entre os sexos (machos= 83,3 m e fêmeas= 112,5 m).

BURY (1979); MORREALE *et al.* (1984) e COLLINS (1990) assinalam que o tamanho da área de vida tem relação com a atividade dos indivíduos e que essa atividade tem relação com aspectos marcadamente sexuais, como territorialidade reprodutiva e desova. Entretanto, MORROW *et al.* (2001), estudando a espécie *Clemmys muhlenbergii* Shoepff, 1801 não detectaram tal padrão diferencial entre sexos, nem entre estações anuais, sugerindo que outras variáveis possam ter marcada importância.

Um aspecto importante fundado por STICKEL (1989) foi que o tamanho da área de vida não é constante para uma espécie, mas relaciona-se com a densidade da população, refletindo a qualidade do habitat e as possíveis diferentes necessidades para cada sexo. A validade das comparações entre o tamanho das áreas de vida é questionável, pois pode variar pelo número de localizações individuais dos animais (SEAMAN *et al.* 1999).

Como estabelecem BURY (1979) e KAUFMANN (1992, 1995), a demonstração de territorialidade em quelônios não foi suficientemente documentada, especialmente para espécies aquáticas. Neste estudo, as análises visuais dos mapas demonstram que as áreas de vida se sobrepõem entre indivíduos e entre sexos, não sendo possível definir claramente uma territorialidade entre os dois sexos pela não existência de diferenças significativa nas áreas de vida calculadas.

A observação dos pontos de detecção de cada animal não apresenta sobreposição espacial no período de estivação. Muitas vezes em que foram localizadas, as tartarugas estavam nos mesmos lugares anteriormente registrados. Isso permite inferir a possibilidade de uma territorialidade temporal, que pode se relacionar com os deslocamentos menores dos machos, que poderia estar relacionada também com fatores sexuais ou reprodutivos.

A existência de diferença de deslocamento entre os meses é decorrente das características sazonais no ambiente. Os períodos mais chuvosos ocorreram nos meses junho e julho e apresentaram diferença de deslocamento quanto aos meses de estiagem que abrangeram os meses agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro e janeiro.

Pelas informações dos moradores locais, o período de estiagem no ano de 2006 foi mais longo que o normal. Enquanto que, normalmente, as chuvas começam em dezembro, neste ano a primeira chuva ocorreu no dia 17 de fevereiro. A última amostragem ocorreu no dia 16 de janeiro, período em que as tartarugas ainda estavam estivando, assumindo-se inatividade da espécie de até 164 dias. No entanto pode-se presumir que elas só retornaram às lagoas em fevereiro, significando inatividade de cerca de 190 dias.

Os deslocamentos das populações de quelônios se relacionam com temperatura, estação do ano, biologia reprodutiva e comportamento alimentar (HAXTON & BERRILL, 2001). Também podem, em certos casos, associar-se à frequência de captura conforme propõem ERNST *et al.*, (1994). Isso é praticamente improvável no caso do uso da rádio-telemetria como método de amostragem. Por outro lado, as distâncias de detecção ou captura de um indivíduo de uma população, para quelônios, mostram uma comprovada travessia entre áreas diferentes e significativamente distantes, relacionadas à migração (PLUTO & BELLIS, 1988).

Assim como as longas distâncias registradas em emidídeos como *Emydoidea blandingii* Holbrook, 1838 (ROSS & ANDERSON, 1990; ROWE & MOLL, 1991), e *Clemmys guttata* Schneider, 1792 (HAXTON & BERRILL, 2001), *T. adiutrix* movimentou-se até 809 m para os locais de estivação. CAGLE (1944) observou longas distâncias percorridas por *Chrysemys picta* Schneider, 1783 em resposta ao período de seca de uma lagoa, indicando que tal característica representa uma grande capacidade terrestre de navegação.

GIBBONS *et al.* (1986) documentaram indivíduos de *T. scripta* e *Pseudemys floridana* LeConte, 1829 migrando para habitats terrestres na Carolina do Sul em casos de extrema seca e BUHLMANN (1995), para *Deirochelys reticularia* Letreille, 1801, documentou a movimentação terrestre no verão para locais de estivação.

A atividade de *T. adiutrix* parece estar relacionada principalmente com a redução nos níveis de água. A temperatura anual não varia muito, porém, a temperatura do microhabitat é influenciada pelo ciclo de chuvas. Assim, não seria uma alternativa razoável migrar em busca de novos corpos d'água, pois o tipo de ambiente dos Pequenos Lençóis Maranhenses não oferece tais condições. Praticamente todas as lagoas secam ao mesmo tempo e aquelas que ainda permanecem com pouquíssima água, as têm em altas temperaturas. Assim, a estivação não seria nem ao menos uma alternativa e sim a única forma de sobrevivência, isso pode ser confirmado pelo longo período de inatividade que coincide com o longo período de seca no ambiente.

Os riscos de predação, temperaturas extremas ou dessecação compensam os riscos de permanecer no ambiente aquático, mas somente quando estes se tornam quase ou completamente secos ou inabitáveis. *T. adiutrix* migra para ambientes terrestres somente quando as condições são desfavoráveis assim como *Emydoidea blandingii* (ROSS & ANDERSON, 1990) e *Clemmys guttata* (ERNST, 1982;

LITZGUS & BROOKS, 2000) ao contrário de *Chrysemys picta* que pode morrer em seu ambiente aquático completamente seco (CAHN, 1937).

T. adiutrix é uma espécie semi-aquática e certamente a estivação é um processo naturalmente praticável para a espécie. Ranhuras foram verificadas na pele do plastrão causadas pela fricção na areia, porém não é uma característica que deva prejudicar o animal em suas atividades vitais e muito menos na sua sobrevivência, ao contrário de algumas espécies altamente aquáticas, que sofrem danos na excursão terrestre, muitas vezes por um curto período como ocorre com *Carettochelys insculpta* Ramsay, 1886 (DAVIES, 2005).

Expandindo a idéia de alta adaptação, pôde ser constatado que os animais perderam menos de 10% do peso durante toda a estivação. Este tipo de comportamento que ocorre sazonalmente nos fornece subsídios para alegar que estes animais vivem neste ambiente restrito por causa da alta adaptação que possuem, e certamente estão ali há bastante tempo.

As moitas desempenham um papel crucial na sobrevivência de *T. adiutrix* na área. Segundo REAGAN (1974) e MORALES-VERDEJA & VOGT (1997) a umidade dos locais de estivação, independentemente da temperatura, tem se demonstrado como principal variante de seleção do microhabitat para diferentes espécies de tartarugas. A escolha do lugar de estivação pode ser influenciada por uma combinação da temperatura, umidade e cobertura vegetal (MORALES-VERDEJA & VOGT, 1997).

Animais em estivação cessam a atividade por um período e freqüentemente ocupam locais de refúgios como buracos (NAGY & MEDICA 1986), tocas ocas ou podem simplesmente se enterrar sobre as folhas (KILGOUR 1995) ou solo (CHESSMAN 1983). A estivação pode ser uma resposta para a baixa disponibilidade de alimento ou condições climáticas desfavoráveis. Quando não existe nenhuma especialização fisiológica para este processo, (GRIGG *et al.* 1986; CHRISTIAN *et al.* 1996) as espécies

geralmente utilizam algumas características morfológicas que permitem que elas sobrevivam as condições de longos períodos fora da água.

SHINE & LAMBECK (1990) sugerem que situações de baixa disponibilidade de alimentos, maior risco ou aumento dos custos energéticos causado pelo aumento da temperatura corporal, podem não ser compensadas pela nova aquisição de alimento. Assim, se os custos para obter o alimento são maiores que o benefício final, as tartarugas podem reduzir os custos metabólicos selecionando temperaturas corporais mais baixas.

A atividade de *Trachemys adiutrix*, é restringida por fatores ambientais e certamente esta tartaruga consegue reservar energia pela redução da atividade na época de seca extrema, otimizando o tempo que gastaria para estar ativa.

Para MORALES-VERDEJA & VOGT (1997), nem todas as espécies respondem à diminuição dos níveis de corpos d'água e elevação da temperatura da água da mesma maneira. VOGT (1996a) estudando *Claudius angustatus* Cope, 1865 no México, observou um período de estivação de abril a junho onde as tartarugas permaneceram abaixo da vegetação seca. A tartaruga *Kinosternon acutum* Gray, 1831 sai da lagoa quando estas secam e se enterra em montes de areia (IVERSON & VOGT, 1996). *Kinosternon leucostomum*, em uma região vulcânica do México, se desloca o máximo possível para fora do curso do rio, mas não entra em processo de estivação. *Staurotypus triporcatus* Wiegmann, 1828 em Tabasco e Chiapas, México, responde de maneira diferente aos baixos níveis de água e altas temperaturas escavando na margem da lagoa e estivando em covas sem sair da água (VOGT, 1996c).

Quando o estudo foi iniciado, as tartarugas estavam nas lagoas e, até que estas secassem e se iniciasse o período de estiagem, *T. adiutrix* permaneceu na água, sugerindo que este ambiente tenha um efeito significativo no estilo de vida da espécie. Muitas vezes, no inverno local, alguns indivíduos foram

encontrados nas margens das lagoas termorregulando, porém nunca fora da água. Em uma ocasião foram encontrados dois animais na margem da Lagoa do Curral, caracterizando uma corte.

A ocorrência de *Trachemys adiutrix* foi maior na Lagoa do Curral, que é menos profunda e mais extensa, apresentando maior quantidade de substrato associados no seu interior. Isso poderia estar relacionado com a maior quantidade de nutrientes para a nutrição das tartarugas além de apresentar estruturas, como o junco, que funcionam como ambiente termorregulatório. Este tipo de ambiente em conjunto com as áreas de estivação, pode ser um fator para a restrição da distribuição da espécie.

Estudos vêm documentando a necessidade do hábitat terrestre para espécies semi-aquáticas e sua importância nos padrões da paisagem (DUNNING *et al.*, 1992; BULHMANN *et al.*, 1993; GIBBONS, 2003). É neste ambiente que *T. adiutrix* vive durante seis meses do ano e parece que é também neste local que a espécie desova. BUHLMANN & GIBBONS (2001) identificaram as áreas terrestre adjacentes às áreas aquáticas como “componentes críticos dos ecossistemas aquáticos”. Em outras palavras, as áreas terrestres adjacentes, são parte crítica das comunidades aquáticas e não meramente uma zona neutra que serve como área de defesa contra o impacto ambiental. Assim, para algumas espécies, a periferia terrestre não é uma extensão facultativa das áreas aquáticas, mas sim um habitat vital e obrigatório.

Trachemys adiutrix é tão dependente do hábitat terrestre quando do hábitat aquático, pois ambos fazem parte do seu ciclo de vida onde atividades vitais são realizadas. Conseqüentemente, para manter-se a biodiversidade local, deve-se manter a integridade dos habitats terrestres associados às lagoas que anualmente secam. Para GIBBONS (2003), por causa da garantida seca sazonal ou anual, a periferia e os corredores terrestres são proporcionalmente muito mais importantes para espécies dependentes em pequenas e isoladas áreas úmidas.

6. Considerações Finais

Primeiramente é ressaltada a importância do presente trabalho em relação ao comportamento espacial de *T. adiutrix* no ambiente em que o estudo foi realizado. Foram trazidas informações básicas de ecologia e comportamento destes animais e, além disso, devido à sua distribuição restrita a espécie é considerada atualmente como “Ameaçada de Extinção”.

Através do estudo foi possível verificar que o tamanho da área de vida e o hábitat utilizado por *T. adiutrix* na Região dos Pequenos Lençóis Maranhenses, é influenciado naturalmente pelos ciclos de chuvas e características particulares dos habitats nas duas estações do ano. Este padrão encontrado, também foi verificado por outros autores em ambientes semelhantes. Porém, devido ao tipo de paisagem única no país, o estudo pode nos trazer importantes reflexões a respeito da espécie frente às imposições do meio.

O estudo abrangeu, principalmente, o período que a espécie passa pelo processo de estivação, assim, é ressaltada a importância do ambiente terrestre para animais dependentes deste tipo de habitat. Eles são vulneráveis a modificações ambientais que afetam a área e, decisões humanas para modificar ou proteger comunidades de áreas aquáticas não devem ser baseadas, somente, na presença de características aquáticas, pois podem alterar permanentemente sistemas já estabelecidos pela seleção natural.

A área estudada, assim como toda a região dos Pequenos Lençóis Maranhenses, é extremamente suscetível sob ponto de vista ambiental. Qualquer modificação de origem antrópica pode desencadear um processo generalizado de desequilíbrio da biodiversidade. Cabe destacar que apenas o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses encontra-se protegido por Legislação Federal, excluindo toda a área de estudo onde esta espécie restrita e ameaçada também ocorre.

7. Referências Bibliográficas

- ALHO, C. J. R. & PADUA, L. F. M. 1982. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata, Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology** 60(1): 97-103.
- BENNETT, D. H.; J. W. GIBBONS & J. C. FRANKSON. 1970. Terrestrial activity in aquatic turtles. **Ecology** 51: 738-741.
- BICKHAM, J. W.; IVERSON, J. B.; PARHAM, J. F.; PHILIPPEN, H. D.; RHODIN, A. G. J.; SHAFFER, H. B.; SPINKS, P. Q. & VAN DIJK, P. P. 2007. An annotated list of modern turtle terminal taxa with comments on area of taxonomic instability and recent change. **Chelonian Research Monographs** 4: 173-199.
- BUHLMANN, K. A.; J. C. MITCHELL & C. A. PAGUE. 1993. Amphibian and small mammals abundance and diversity in saturated forested wetlands and adjacent uplands of southeastern Virginia. *In*: S. D. ECKLES, A. JENNINGS, A. SPINGARN & C. WIENHOLD (eds.), **Proceedings of a Workshop on Saturated Forest Wetlands in the Mid-Atlantic Region: The State of the Science**, PP. 1-7. U.S. Fish and Wildlife Service, Annapolis, Maryland, USA.
- BUHLMANN, K. A. 1995. Habitat use, terrestrial movements, and conservation of the turtle, *Deirochelys reticularia* in Virginia. **Journal of Herpetology** 29 (2): 173-181.
- BUHLMANN, K. A. & J. W. GIBBONS. 2001. Terrestrial habitat use by aquatic turtles from a seasonally fluctuating wetland: implications for wetland conservation. **Chelonian Conservation and Biology** 4: 115-127.
- BURT, W. H. 1943. Territoriality and home range as applied to mammal. **Journal of Mammalogy** 24: 346-352.

- BURY, R.B. 1979. Review of the ecology and conservation of the bog turtle *Clemmys muhlenbergii*.
U.S. Fish and Wildlife Service. Special Scientific Report-Wildlife 219: 13–19.
- CAGLE, F.R. 1944. **Home range, homing behavior, and migration in turtles**. Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan, 61: 1, 12, 16, 18, 20, 22.
- CAHN, A. R. 1937. **The turtles of Illinois**. Illinois Biological Monographs 35: 1-218p.
- CARR, A. 1978. **Handbook of Turtles – The turtles of the United States, Canada and Baja California**. Cornell University Press, London. 8ed., 542p.
- CASTRO, J. W. A. 2005. Modelo evolutivo do campo de dunas do parque nacional dos maranhenses - MA/ Brasil. **Anais do X Congresso Brasileiro da ABEQUA: X Congresso Brasileiro da ABEQUA**, Guarapari, 45-49p.
- CHESSMAN, B. C. 1983. A note on aestivation in the snake-necked turtle, *Chelodina longicollis* (Shaw) (Testudines: Chelidae). **Herpetofauna** 14 (2): 96-97.
- CHRISTIAN, K. A.; B. GREEN, & R. KENNETT 1996. Some physiological consequences of aestivation by freshwater crocodiles, *Crocodylus johnstoni*. **Journal of Herpetology** 30 (1): 1-9.
- CHRISTIANSEN, J. L.; J. A. COOPER; J. W. BICKHAM; B. J. GALLAWAY & M. D. SPRINGER. 1985. Aspects of the natural history of the Yellow Mud Turtle *Kinosternon flavescens* (Kinosternidae) in Iowa: a proposed endangered species. **Southwestern Naturalist** 30: 413-425.
- COLLINS, D.E. 1990. Western New York bog turtles relicts of ephemeral island or simply elusive?.*In*: Mitchell, R.S.; Sheviak, C.J. & Leopold, D.J. (eds.). **Ecosystems management: Rare Species and significant habitats**. New York State Museum Bulletin 471. Albany. 151-153p.
- CONGDON, J. D. 1989. Proximate and evolutionary constraints on energy relations of reptiles. **Physiological Zoology** 62: 356–373.

- CONVERGE, S. J. & J. A. SAVIDGE. 2003. Ambient Temperature, Activity, and Microhabitat Use by Ornate Box Turtle (*Terrapene ornate ornate*). **Journal of Herpetology** 37: 665-670.
- DAVIES, C. L. 2005. **Thermoregulation, activity and energetics of the pig-nosed turtle (*Carettochelys insculpta*) in the Daly River, Northern Territory**. Dissertação de mestrado. University of Canberra. 117p.
- DOODY, J. S.; J. E. YOUNG & A. GEORGES. 2002. Sex differences in activity and movements in the Pig-Nosed Turtle, *Carettochelys insculpta*, in the wet-dry tropics of Australia. **Copeia** 2002: 93-103.
- DUNNING, J. B.; B. J. DANIELSON & H. R., PULLIAM. 1992. Ecological processes that affect populations in complex landscapes. **Oikos** 65: 169-175.
- ERNST, C.H. 1970. Home range of the spotted turtle, *Clemmys guttata* (Schneider). **Copeia** 1970: 388-391.
- ERNST, C.H.; BARBOUR, R.W. & LOVICH, J.E. 1994. **Turtles of the United States and Canada**. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 248pp.
- ERNST, C. H. 1982. Environmental temperatures and activities in wild Spotted Turtles, *Clemmys guttata*. **Journal of Herpetology** 16(2): 112-120.
- ERNST, C. H. 1990. Systematics, taxonomy, variation and geographic distribution of the Slider Turtle. pp. 57-73. *In*: J.W. GIBBONS (ed.). **Life History and Ecology of the Slider Turtle**. Washington, D.C, Smithsonian Institution Press. XIV+368p.
- FLORENCE, T. H. JR. 1975. **A telemetric study of the activity of the red-eared turtle, *Trachemys scripta elegans***. Dissertação de Mestrado, Middle Tennessee State University.
- GALBRAITH, D. A.; M. W. CHANDLER, & R. J. BROOKS. 1987. The fine structure of home ranges of male *Chelydra serpentina*: are Snapping Turtles territorial? **Canadian Journal of Zoology** 65: 2623-2629.

- GERALD, G. W.; M. A. BAILEY & J. N. HOLMES. 2006. Movements and activity ranges sizes of Northern Pinesnakes (*Pituophis melanoleucus melanoleucus*) in Middle Tennessee. **Journal of Herpetology** 40(4): 503-510.
- GIBBONS, J. W. 1970. Terrestrial activity and the population dynamics of aquatic turtles. **American Midland Naturalist** 83: 404-414.
- GIBBONS, J. W. 1986. Movement patterns among turtle populations: applicability to management of the desert tortoise. **Herpetologica** 42: 104-113.
- GIBBONS, J. W.; J. L. GREENE, & J. D. CONGDON. 1990. Temporal and spatial movement patterns of sliders and other turtles. pp. 201– 215. *In* J.W. GIBBONS (ed.), **Life History and Ecology of the Slider Turtle**. Washington, D.C, Smithsonian Institution Press. XIV+368p.
- GIBBONS, J. W. 2003. Terrestrial habitat: A vital component for herpetofauna of isolated wetlands. **Wetlands** 23(3): 630-635.
- GILES JR, R. H. 1971. **Wildlife management techniques**. The Wildlife Society, Washington.
- GONÇALVES, R. A. 1997. **Contribuição ao mapeamento geológico e geomorfológico dos depósitos eólicos da planície costeira do Maranhão; Região de Barreirinhas e Rio Novo; Lençóis Maranhenses – MA – Brasil**. Tese de Doutorado, Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS. Porto Alegre, RS. 260p.
- GREGORY, J. T.; J. M. MACARTNEY & K. W. LARSEN. 1987. Spatial patterns and movements. *In*: R. A. SEIGEL, J. T. COLLINS & S. S. NOVAK (eds.). **Snakes: Ecology and Evolutionary Biology**, pp. 336-395. MacMillan Publishing Co., New York.
- GRIGG, G. C.; K. JAHANSEN; P. HARLOW; L. A. BERAD & L. E. TAPLIN. 1986. Facultative aestivation in a tropical freshwater turtle *Chelodina rugosa*. **Comparative Biochemical and Physiology** 83: 321-323.

- HAXTON, T. & M. BERRILL. 2001. Seasonal activity of spotted turtle (*Clemmys guttata*) northern limit of their range. **Journal of Herpetology** 35(4): 606-614.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. IBAMA. 2006. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/unidades/parques/reuc/11.htm>>. Acesso: 10 de abril de 2006.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE RESOURCES. IUCN. 2007. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso: 20 de março de 2007.
- IVERSON, J. B. 1990. Nesting and parental care in the mud turtle, *Kinosternon flavescens*. **Canadian Journal of Zoology** 68: 230-233.
- IVERSON, J. B. & R. C. VOGT. 1996. *Kinosternon acutum*. In: P. C. H. PRITCHARD AND A. G. J. RHONDIN (eds.). **The conservation biology of freshwater turtles**. IUCN-SSC. MTC Printing. Inc., Leominster, MA.
- JACOB, A. A. & R. RUDRAN. 2003. Radiotelemetria em estudo populacionais. In: CULLEN JR., C. VALLADARES PÁDUA, R. RUDRAN. (eds.). **Métodos de estudo em Biologia da Conservação e Manejo da vida silvestre**. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Editora da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, PR. 667p.
- JENNRICH, R. I., & F. B. TURNER. 1969. Measurement of non-circular home range. **Journal of Theoretical Biology** 22: 227– 237.
- JEWELL, P. A. 1966. The concept of home range in mammals. In: P. A. JEWELL & C. LOIZOS (eds.). **Play, exploration, and territoriality in mammals**. Academic Press, London. 85-142p.
- KAUFMANN, J. H. 1992. The social behavior of wood turtles, *Clemmys insculpta*, in central Pennsylvania. **Herpetological Monographs** 6: 1-25.

- KAUFMANN, J. H. 1995. Home range and movements of wood turtles *Clemmys insculpta* in central Pennsylvania. **Copeia** 1995(1): 22-27.
- KENWARD, R. E. 1987. **Wildlife radio tagging: Equipment, field techniques and data analysis.** Academic Press. London, UK. 222p.
- KILGOUR, S. L. 1995. **Water and energy relations of the eastern-long necked turtle *Chelodina longicollis* during terrestrial migrations.** Dissertação de mestrado. University of Canberra, Canberra.
- LEGLER, J. M. 1960. A simple and inexpensive device for trapping aquatic turtles. **Proceedings of the Utah Academy of Science** 37: 257-312.
- LIGON, D. B. & P. A. STONE. 2003. Radiotelemetry reveals terrestrial estivation in Sonoran Mud Turtles (*Kinosternon sonoriense*). **Journal of Herpetology** 37(4): 750-754.
- LITZGUS, J. D. & R. J. BROOKS. 2000. Habitat and temperature selection of *Clemmys guttata* in a northern population. **Journal of Herpetology** 34: 178-185.
- LOPES – DE BARROS, A. L. & J. E., MANTOVANI. 2005. Determinação da área de vida e do uso de habitats pela jaguatirica (*Felis pardalis*) na região nordeste do Estado de São Paulo. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.** 3129-3135pp.
- MAHMOUD, I. Y. 1969. Comparative ecology of the kinosternid turtles of Oklahoma. **Southwestern Naturalist** 14: 31-66.
- MILAN, J. C. & S. M. MELVIN. 2001. Density, habitat use, movements, and conservation of Spotted Turtles (*Clemmys guttata*) in Massachusetts. **Journal of Herpetology** 35: 418-427.
- MOHR, C.O. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. **American Midland Naturalist** 37: 223-249.

- MOLL, E. O. & LEGLER, J. M. 1971. The life history of a Neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff), in Panama. **Bulletin of Los Angeles Country. Museum of Natural History, Science**, 11: 1-102.
- MORALES-VERDEJA, S. A. & R. C. VOGT. 1997. Terrestrial movements in relation to aestivation and the annual reproductive cycle of *Kinosternon leucostomum*. **Copeia** 1997: 123-130.
- MOREIRA, M. G. 2002. **Distribuição, Status Populacional e Conservação do caçado *Phrynops hoguei* (Mertens, 1967) (Testudinae: Chelidae) no Rio Carangola**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Brasil. 101p.
- MORREALE, S. J.; J. W. GIBBONS & J. D. CONGDON. 1984. Significance of activity and movement in the Yellow-Bellied Slider Turtle (*Pseudemys scripta*). **Canadian Journal of Zoology** 62: 1038-1042.
- MORROW, J. L.; J. H. HOWARD; S. A. SMITH & D. K. POPPEL. 2001. Home range and movements of the Bog turtle (*Clemmys muhlenbergii*) in Maryland. **Journal of Herpetology** 35: 68-73.
- NAGY, K. A. & P. A. MEDICA. 1986. Physiological ecology of Desert Tortoises in Southern Nevada. **Herpetologica** 42 (1): 73-92.
- NIMER, 1979. **Climatologia no Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 421p.
- PADUA, L. F. M. 1981. **Biologia da reprodução, conservação e manejo da tartaruga-da-Amazônia – *Podocnemis expansa* – (Testudinata, Pelomedusidae) na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará**. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília. Brasília, DF. 133p.
- PLUMMER, M. V. & J. D. CONGDON. 1994. Radiotelemetric study of activity and movements of racers (*Coluber constrictor*) associated with a Carolina Bay in South Carolina. **Copeia** 1994: 20-26.

- PLUTO, T. G. & E. D. BELLIS. 1988. Seasonal and annual movements of riverine map turtles, *Graptemys geographica*. **Journal of Herpetology** 22: 152-158.
- POUGH, F. H.; R. M. ANDREWS; J. E. CADLE; M. L. CRUMP; A. H. SAVITZKY & K. D. WELLS. 1998. **Herpetology**. Prentice-Hall, New Jersey, US. 577p.
- PRITCHARD, P. C. H. & P. TREBBAU. 1984. **The turtles of Venezuela**. Oxford, Ohio. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 414pp.
- REAGAN, D. P. 1974. Habitat selection in the three-toed box turtle, *Terrapene carolina triunguis*. **Copeia** 1974: 512-525.
- ROSS, D. A. & R. K. ANDERSON. 1990. Habitat use, movements, and nesting of *Emydoidea blandingi* in central Wisconsin. **Journal of Herpetology** 24: 6-12.
- ROWE, J. W. & E. O. MOLL. 1991. A radiotelemetric study of activity and movements of the Blanding's Turtle (*Emydoidea blandingi*) in northeastern Illinois. **Journal of Herpetology** 25: 178-185.
- SAMPAIO, A. J. 1934. **Phytogeografia do Brasil**. São Paulo. Editora Nacional. 284p.
- SANTOS, J. H. S. DOS. & PEREIRA, E. D. 2001. **Caracterização geológica e geomorfológica do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Maranhão Brasil**. Anais IX SBGFA. 196p.
- SAVAGE, J. M. 1966. The origins and history of the Central American herpetofauna. **Copeia** 1966 (4):719-766.
- SCOTT, A. F. 1977. Aquatic and terrestrial movements of farm pond populations of the eastern mud turtle (*Kinosternon s. subrubrum*) in east-central Alabama. **Dissertation Abstracts International** 37B: 3301-3302.

- SEAMAN, D. E.; J. J. MILLSAUGH; B. J. KERNOHAN; G. C. BRUNDIGE; K. J. RAEDEKE & R. A. GITZEN. 1999. Effects of sample size on kernel home range estimates. **Journal of Wildlife Management** 63: 739-747.
- SEIDEL, M. E. & D. R. JACKSON. 1990. Evolution and fossil relationships of slider turtles. *In*: J.W. Gibbons (ed.). **Life history and ecology of the slider turtle**. 68-73p.
- SHINE, R. & R. LAMBECK. 1990. Seasonal shifts in the thermoregulatory behaviour of Australian blacksnakes, *Pseudochis porphyriacus* (Serpentes: Elapidae). **Journal of Thermal Biology** 15 (3): 301-305.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROLHF. 1969. **Biometry: The principles and practice of statistics in biological research**. W. H. Freeman and Co., San Francisco. 6, 18.
- STICKEL, L. F. 1950. Population and home range relationships of the box turtle, *Terrapene c. Carolina* (Linnaeus). **Ecological Monographs** 20: 351-378.
- STICKEL, L. F. 1989. Home range behavior among box turtles (*Terrapene c. carolina*) of bottomland forest in Maryland. **Journal of Herpetology** 23(1): 40-44.
- UETZ, P. 2005. Embl Reptile Database. Disponível em: <<http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html>>. Acesso: 15/04/2006.
- VANZOLINI, P. E. 1967. Notes on the nesting behavior of *Podocnemis expansa* in the Amazon valley (Testudines, Pelomedusidae). **Papéis Avulsos de Zoologia** 20: 191-215.
- VANZOLINI, P. E. & HEYER, W. R. 1985. The American herpetofauna and the interchange. *In*: F.G. STEHLI AND S.D. WEBB (eds.). **The great American biotic interchange**. 475-487p.
- VANZOLINI, P. E. 1995. A new species of turtle, Genus *Trachemys*, from state of Maranhão, Brazil (Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Biologia** 55 (1): 111-125.

- VANZOLINI, P. E. 1997. A note on reproduction of *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Biologia** 57 (2): 165-175.
- VOGT, R. C. 1980. New methods for trapping aquatic turtles. **Copeia** 1980: 368-371.
- VOGT, R. C. & S. GUZMAN-GUZMAN. 1988. Food partitioning in a Neotropical freshwater turtle community. **Copeia** 1988: 37-47.
- VOGT, R. C. 1996a (no prelo). *Claudius angustatus*. In: P. C. H. PRITCHARD AND A. G. J. RHONDIN (eds.). **The conservation biology of freshwater turtles**. IUCN-SSC. MTC Printing, INC., Leominster, MA.
- VOGT, R. C. 1996c (no prelo). *Staurotypus triporcatus*. In: P. C. H. PRITCHARD AND A. G. J. RHONDIN (eds.). **The conservation biology of freshwater turtles**. IUCN-SSC. MTC Printing, INC., Leominster, MA.
- WORTON, B. J. 1987. A review of models of home range for animal movement. **Ecological Modeling**, 38: 277-298.
- WYGODA, M. L. 1979. Terrestrial Activity of Striped Mud Turtles, *Kinosternon baurii* (Reptilia, Testudines, Kinosternidae) in West-Central Florida. **Journal of Herpetology** 13(4): 469-480.
- ZAR, J.H. 1996. **Bioestatistical analysis**. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliff, N.J. 718 pp.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)