



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
CURSO BACHARELADO EM ECOLOGIA**

ALINE DE ALMEIDA PESSOA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS ÁREAS DE NIDIFICAÇÃO DA
ESPÉCIE DE TARTARUGA MARINHA *eretmochelys imbricata* NO
LITORAL NORTE DA PARAIBA**

RIO TINTO

2014

ALINE DE ALMEIDA PESSOA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS ÁREAS DE NIDIFICAÇÃO DA
ESPÉCIE DE TARTARUGA MARINHA *eretmochelys imbricata* NO
LITORAL NORTE DA PARAIBA**

Trabalho de conclusão de Curso apresentada a Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ecologia.

Orientador: Prof^a Dr^a. Nadjacleia Vilar Almeida

RIO TINTO- PB
2014

P475d Pessoa, Aline de Almeida.

Distribuição espaço-temporal das áreas de nidificação da espécie de tartaruga marinha *eretmochelys imbricata* no litoral norte da Paraíba. / Aline de Almeida Pessoa – Rio Tinto: [s.n.], 2014.

44 f.: il. –

Orientadora: Profª Drª. Nadjacleia Vilar Almeida.
Monografia (Graduação) – UFPB/CCAE.

1. Zoologia. 2. Tartaruga marinha. 3. Paraíba – litoral norte.

UFPB/BS-CCAE

CDU: 59(043.2)

ALINE DE ALMEIDA PESSOA

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS ÁREAS DE NIDIFICAÇÃO DA
ESPÉCIE DE TARTARUGA MARINHA *eretmochelys imbricata* NO
LITORAL NORTE DA PARAIBA

Trabalho de conclusão de Curso
apresentada a Universidade Federal
da Paraíba, como requisito para
obtenção do título de Bacharel em
Ecologia.

Orientador: Prof^ª Dr^ª. Nadjacleia
Vilar Almeida

Aprovado: 01/04/2014

BANCA EXAMINADORA:

Nadjacleia Vilar Almeida
Prof^ª. Dr^ª. Nadjacleia Vilar Almeida
(Orientadora – DEMA/UFPB)

Adriane Pereira Wandenes
Prof^ª. Dr^ª. Adriane Pereira Wandenes
(Examinadora – DEMA/UFPB)

Otávia Karla dos Santos Apolinário
Esp. Otávia Karla dos Santos Apolinário
(Examinadora – PPGG/UFPB)

RIO TINTO- PB
2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu Deus por me proporcionar a oportunidade de ingressar na Universidade Federal da Paraíba e poder concluir minha graduação. Por me capacitar, concedendo-me sabedoria e paciência. Agradeço também a minha linda família que de um modo geral me apoiaram e me deram forças pra seguir em frente em especial, a minha mãe Valdete Batista que sempre me deu forças para que eu nunca viesse desistir e me aconselhou da melhor forma possível, seus conselhos foram muito valiosos, só tenho a agradecer a você mãe, te amo. A meu pai que sempre se esforçou pra me dá o melhor e sempre que precisei me ajudou e esteve sempre ao meu lado, pai também te amo. Ah, sem esquecer-me das minhas lindas irmãs Ana Paula e Ana Alice as quais aguentaram muito meus estresses (risos), amo muitos vocês manas e obrigada por tudo. A minha querida orientadora Nadjacleia Vilar que contribuiu com seus conhecimentos para elaboração deste trabalho, muito obrigada professora por ceder seu tempo a me ajudar. Aos meus amigos que sempre me ajudaram, me deram forças e sempre tiveram ao meu lado contribuindo da melhor maneira possível, Marília Costa, Jessyca Patricia, Thalita Moura, Amanda, Maria Clara e Kleber Filho muito obrigada a todos vocês que Deus vos abençoe. Agradeço também a instituição APA (Área de Proteção Ambiental) que muito me auxiliou nos campos e me concedeu a oportunidade de trabalhar com tartaruga marinha, a experiência foi uma das melhores na minha vida, obrigada a você Macelo Melo pelas várias viagens a campo, a Talma chefe (substituta) da APA, a todos os moradores que contribuíram com informações precisas, enfim, a todos que fazem parte dessa

unidade de conservação ambiental. Também não poderia esquecer-me da pessoa que me auxiliou nos momentos difíceis, que sempre esteve ao meu lado e que me compreendeu quando deixei tudo de lado para estudar, enfim, quero agradecer a você meu amor Kemmuel Lins pela paciência e compreensão te amo. Obrigada a todos de um modo geral!

GRATA A DEUS POR MAIS UMA CONQUISTA!

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Acesso de veículo sobre dunas.	18
Figura 02. Passagem de veículos por cima de duna prejudica locais de nidificação	19
Figura 03. Marca de pneu compacta os locais de nidificação	19
Figura 04. Localização de nidificação sobre duna baixa	23
Figura 05. Vegetação herbácea característica de restinga	24
Figura 06. Local de desova exposto a luz solar	24
Figura 07. Ausência da cobertura vegetal.....	25
Figura 08. Pouca cobertura vegetal	25
Figura 09. Resíduos próximo ao local de desova	26
Figura 10. Identificação da câmara com ovos	26
Figura 11. Profundidade do local de nidificação.....	27
Figura 12. Filhote eclodindo do ovo a superfície.....	27
Figura 13. Filhotes em direção ao mar.....	28
Figura 14. Clima chuvoso dificulta na visualização dos ninhos.....	30
Figura 15. Primeira temporada de desova	30
Figura 16. Modificação da paisagem na segunda temporada de desova	31
Figura 17. Nidificação em barra de Mamanguape.....	31
Figura 18. Desova em barra de Mamanguape	32
Figura 19. Nidificação em lagoa de praia	32
Figura 20. Local de desova próximo a duna alta.....	33
Figura 21. Mapa de distribuição espacial das tartarugas de pente.	34
Figura 22. Atividade de conscientização aos moradores	35
Figura 23. Trabalho de conscientização ambiental	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E METODO	14
2.1 Área de Estudo.....	14
2.2 Coleta de Dados.....	16
2.3 Geração do Mapa Temático	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.1 Caracterização dos locais de desovas	22
3.1.1 Temporada de desova 2011 a 2012 (primeira temporada)	22
3.1.2 Temporada de desova 2012 a 2013 (segunda temporada).....	28
3.2 Análise do mapa temático da distribuição espaço-temporal das áreas de nidificações das tartarugas de pente do Litoral Norte da Paraíba	33
3.3 Estratégias de proteção e manejo nas áreas prioritárias de desova das tartarugas marinhas	35
4. CONCLUSÃO.....	38
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
6. ANEXO.....	43

Distribuição Espaço-Temporal das Áreas de Nidificação da Espécie de Tartaruga Marinha *eretmochelys imbricata* no Litoral Norte da Paraíba

Autores: Aline de Almeida Pessoa
Nadjacleia Vilar Almeida

RESUMO: As tartarugas são animais que necessitam da conservação, proteção e manejo em suas áreas de nidificação. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar as áreas de distribuição espaço-temporal da espécie *Eretmochelys Imbricata* (tartaruga de pente) no Litoral Norte da Paraíba. Os estudos foram realizados durante duas temporadas reprodutivas no período de 2011/2012 e 2012/2013. A pesquisa foi realizada entre a Barra do Rio Mamanguape e Praia de Campina, as quais estão inseridas na unidade de conservação da Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape pertencentes ao município de Rio Tinto, PB. Os dados foram coletados em visitas ao campo e a área de estudo foi percorrida a pé com o objetivo de localizar, identificar e registrar os ninhos de tartarugas marinhas. Após a identificação, a localização geográfica dos ninhos foi registrada com o auxílio do Sistema de Posicionamento Global (GPS) e do Sistema de Informação Geográfica (SIG), que permitiu o armazenamento e espacialização dos dados. Os resultados demonstram a preferência dos locais de desovas e a ocorrência de mudanças no modelo paisagístico nas áreas de nidificação de uma temporada para a outra, tendo como consequência dessa mudança o microclima. Tendo ainda, a época mais quente do ano (verão) como o período que favorece um alto pico de reprodução e na estação chuvosa (inverno) o pico de reprodução é baixo.

Palavras-chaves: conservação, ecossistema marinho, geoprocessamento e sig

Space-Time Distribution Areas Breeding Species of Sea Turtle *Eretmochelys*
imbricata in the North Coast of Paraíba

Autores: Aline de Almeida Pessoa
Nadjacleia Vilar Almeida

ABSTRACT: Turtles are animals that require conservation, protection and management on their nesting areas. Thus, this study aims to analyze the areas of spatial-temporal distribution of the species *Eretmochelys imbricata* (hawksbill turtle) on the north coast of Paraíba. The studies were conducted during two reproductive seasons in the period 2011/2012 and 2012/2013. The survey was conducted between Mamanguape River Bar and Campina Beach, which are inserted in the conservation unit of the Environmental Protection Area (APA) of Mamanguape River Bar belonging to the municipality of Rio Tinto, PB. Data were collected in field visits and study area was traversed on foot in order to locate, identify and record the nests of sea turtles. After identifying the geographic location of nests was recorded with the help of Global Positioning System (GPS) and Geographic Information System (GIS) that allowed the storage and spatial data. The results demonstrate the preference of spawning sites and the occurrence of changes in the landscape model in nesting areas from one season to another, with the consequence of this change the microclimate. Having also the hottest time of the year (summer) as the period that favors a high peak of reproduction and the rainy season (winter) peak reproduction is low.

Keywords: conservation, marine ecosystem, GIS and SIG

1. INTRODUÇÃO

As tartarugas marinhas são répteis que existem aproximadamente há mais de 150 milhões de anos. Elas possuem crescimento lento e um ciclo de vida longa, atingindo uma idade reprodutiva entre 20 e 30 anos e são conhecidas como os maiores animais migratórios.

Segundo Santos *et al.* (2011) as tartarugas vivem a maior parte de sua vida nos oceanos e se aproximam da costa apenas para desovar, pois elas nadam centenas de milhas durante as migrações entre suas áreas de alimentação e as de reprodução, as quais são freqüentemente separadas. São animais de grande importância para o meio onde vivem (litoral e habitats marinhos), contribuindo com a saúde e manutenção de recifes de corais, estuários e praias arenosas.

Atualmente as tartarugas marinhas fazem parte do grupo de vertebrados dominantes em regiões costeiras tropicais. Sua classificação taxonômica é do reino Animalia, filo Chordata, classe Reptilia, ordem Testudines, subordem Cryptodira, família *Cheloniidae* e *Dermochelyidae*. A família é *Cheloniidae* a qual atualmente existem apenas cinco gêneros e seis espécies: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *Lepidochelys kempii* e *Natator Depressus*. Na família *Dermochelyidae* há apenas uma espécie: *Dermochelys coriácea* segundo (SANTOS *et al.* 2011).

Dessas seis espécies apenas cinco existem no Brasil que são: tartaruga cabeçuda, de pente, verde, oliva e de couro. A tartaruga de *Eretmochelys imbricata* é uma espécie que está criticamente ameaçada de extinção, ela se

encontra circunglobalmente em águas tropicais e numa menor extensão, em águas subtropicais (SANTOS *et al.* 2011).

Segundo Marcovaldi, *et al.* (2011) no Brasil as áreas prioritárias de reprodução de *E. imbricata* são no litoral norte da Bahia e Sergipe; e o litoral sul do Rio Grande do Norte. Sendo a mais tropical das espécies de tartarugas marinhas, as áreas de alimentação conhecidas deste táxon no Brasil, são as ilhas oceânicas de Fernando de Noronha-PE e Atol das Rocas- RN, havendo evidências de que o banco dos Abrolhos-BA seja uma importante área de alimentação. Há ainda outras áreas com menor concentração de desovas, mas que devem ser ressaltadas: Na Paraíba, Ceará e Espírito Santo, (MARCOVALDI *et al.* 2007 *apud* MARCOVALDI *et al.* 2011, p.21).

A nidificação de tartarugas-de-pente no Estado da Paraíba, nordeste do Brasil, foi registrada pela primeira vez em perturbadas áreas urbanas no Mar de Macaco no município de Intermares explica Mascarenhas *et al.* (2003, 2004 *apud* ZEPPELINI *et al.* 2007, p.5).

A principal ameaça para essa espécie *E. Imbricata* ocorreu no passado que foram a coleta de ovos e o abate de fêmeas, principalmente para exploração e comércio do casco, o que nos dias de hoje não acontece mais nas áreas prioritárias de reprodução.

A coleta de dados *in locu* foi realizada com o Sistema de Posicionamento Global (GPS). É uma ferramenta para estudos geodésicos que vem facilitando às pesquisas de diferentes campos do conhecimento.

Essa ferramenta possui as formas de utilização das geotecnologias, como o uso de imagens ou fotografias aéreas que pode ser utilizados para

identificar ou selecionar a área que se pretende trabalhar. O uso de Sistemas de Informação Geográficas (SIG) pode ser utilizado com diferentes objetivos para a conservação da fauna. Uma delas é a imagem de satélite que facilita na identificação de fatores como: o tamanho da área escolhida para a conservação de habitats, tipo da vegetação, tipo do solo e a localização. Uma vez conhecida a área de distribuição, a densidade ou o hábitat potencial de uma determinada espécie, é possível ser feitas previsões baseadas nas mudanças que são provocadas por atividades humanas ou mudanças provocadas por efeitos naturais.

A importância de se utilizar essas ferramentas (GPS e SIG) no monitoramento da fauna, é que elas possuem um sistema os quais são transformados em informações para possíveis tomadas de decisões presentes e futuras.

O uso desses sistemas são modelos que representam o desenvolvimento das últimas tecnologias de análise de lacunas, usando computadores para integrar a riqueza de dados sobre o ambiente natural com as informações sobre a distribuição de ecossistemas (SCOTT *et al.* 1991 *apud* RICHARD E RODRIGUES, 2001).

As análises feitas por meio de um SIG tornam possível evidenciar as áreas críticas que necessitam ser incluídas nos Parques Nacionais e as áreas que deveriam ser poupadas para criação de novas unidades de conservação.

Pensando em proteger as áreas de nidificações das tartarugas de pente das ameaças predatórias que vem ocorrendo através das atividades humanas, objetivamos através do monitoramento das praias (Barra do Rio Mamanguape, Lagoa de Praia e Praia de Campina) de nidificação da espécie *Eretmochelys*

Imbricata situadas no litoral Norte - PB, verificar como ocorre a distribuição espaço-temporal para que futuramente os resultados desse trabalho venham subsidiar planos de manejos para conservação da espécie.

Para alcançar o principal objetivo foram observados os componentes ambientais dos locais de desovas da espécie e feito o georeferenciamento das áreas de nidificação, e em seguida após concluir essas etapas foram realizadas através de pesquisas bibliográficas estratégias de proteção e manejo nas áreas prioritárias de desovas evitando impactos negativos nesses locais. Através dos resultados dessa pesquisa é possível afirmar que as áreas prioritárias de desovas das tartarugas tartaruga de pente são sempre na parte supra litoral, geralmente com presença de cobertura vegetal e o período que lhes favorece uma maior taxa de reprodução são nas épocas mais quentes do ano (verão).

2. MATERIAL E METODO

2.1 Área de Estudo

Os estudos foram realizados na Barra do Rio Mamanguape, Lagoa de Praia e Praia de Campina são pequenas comunidades situadas próximas da unidade de conservação exceto a comunidade Barra do Rio Mamanguape que está inserida dentro da Unidade de Conservação Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape (APA), gerida pelo IBAMA/MMA, possui 14.460 ha de área e foi criada pelo Decreto n°. 924 de 10 de setembro de 1993, com o objetivo de preservar o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), fomentar o

turismo ecológico e melhorar a qualidade de vida da população local. A APA da Barra do Rio Mamanguape está situada no litoral norte da Paraíba, a aproximadamente 50 km de João Pessoa, (EMBRAPA2005). Situam-se respectivamente nos paralelos (6° 44' 45"S e 34° 56' 31"W) de latitude Sul, sendo formada pelos estuários dos rios Mamanguape, Miriri e Estiva, partes dos municípios de Rio Tinto, Marcação e Lucena, incluindo ainda alguns aglomerados e vilas (ALVES & NISHIDA 2003 *apud* SILVESTRE *et al* 2011, p.2)

Segundo Paludo & Klonowski (1999 *apud* SILVESTRE *et al.* 2011) é uma área que ocupa uma considerável parte do litoral norte do estado da Paraíba com 6.000 ha de mangue, o qual representa a maior área conservada de mangues da Paraíba. Compreende diversos tipos de ecossistemas, como praias arenosas com cordões de dunas, falésias, arrecifes costeiros, mata de restinga e de tabuleiro, estuários, lagoas, lagoas e uma grande área de manguezal com remanescente de Floresta Atlântica e restinga.

O clima da região é do tipo tropical chuvoso com verão seco. A temperatura média anual varia entre 24° e 27°C. A precipitação média anual é de 1.634,2 mm (SILVESTRE *et al* 2011).

Segundo Pereira & Alves, (2006) a estação seca compreende os meses de setembro a fevereiro e a estação chuvosa inicia-se em março e vai até agosto.

2.2 Coleta de Dados

Os dados foram coletados ao campo percorrendo-se duas temporadas reprodutivas totalizando um período de 12 meses. A área de estudo percorrida a pé para localizar, identificar e marcar os ninhos de tartarugas marinhas. Os ninhos foram localizados por meio dos rastros na areia deixados pelas fêmeas. Após a localização, os ninhos foram marcados no GPS. Os principais equipamentos utilizados na realização deste trabalho foram: GPS, para marcar os pontos de nidificação, câmera fotográfica para registrar os locais dos ninhos e as características ambientais da região e uma vara de madeira utilizada como técnica para identificar os locais dos ninhos.

Processo de nidificação *in situ*: Durante o período de monitoramento dos ninhos o procedimento executado foi realizado de acordo com as seguintes etapas:

1. Observação da faixa litorânea para identificação dos rastros da tartaruga;
2. Identificação da cama e câmera de nidificação;
3. Cuidadosamente, a câmera foi aberta para suposta desova e fechamento da mesma;
4. Georreferenciamento dos ninhos.

2.3 Geração do Mapa Temático

No laboratório as coordenadas geográficas coletadas em campo foram transformadas para o formato UTM (*universal transversal mercator*). Foram utilizadas as imagens disponibilizadas no software *Google Earth*. As imagens da área de estudo foram inseridas no Quantum GIS, e georreferenciadas utilizando o Datum WGS 1984 – ZONA 25S e em seguida sobreposta às coordenadas para elaboração do mapa de distribuição espacial dos ninhos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os monitoramentos em campo foram observadas as características dos locais preferenciais de desova as quais são na parte supra litoral para poder construir suas camas e câmara, como também para melhor proteção dos ninhos. As fêmeas geralmente esperam o anoitecer para desovar, pois durante o dia o calor da areia dificulta sua postura, e a noite a praia se encontra deserta proporcionando uma maior proteção dos perigos antrópicos. Os locais escolhidos são sempre semelhantes uns aos outros, próximo de dunas ou sobre as dunas baixas com presença de cobertura vegetal. As problemáticas observadas em campo foram às ameaças naturais bióticas, destacando-se: predação de ovos e filhotes por outros animais, como formigas e marias-farinha (*Ocypodespp*), prejudicando os nascimentos das tartarugas.

A predação dos ninhos é um dos fatores que levam ao baixo sucesso de eclosão. Por esse motivo uma forte pressão seletiva deve influenciar a escolha dos locais de desova objetivando reduzir os efeitos negativos da predação, (SPENCER, 2002 *apud* FERREIRA JUNIOR, 2009, p. 325).

Além dessas ameaças observadas em campo existem ainda as ameaças naturais abióticas, a de maior destaque atualmente, é a mudança climática que pode gerar aumento de temperatura. Outras ameaças são chuvas fortes, erosão e/ou acresção¹ das praias e inundação pela maré, (SANTOS 2008).

A ação dos agentes antrópicos tem dificultado e prejudicado a eclosão dos filhotes com a passagem de veículos por cima das dunas (figura 1 e 2) afetando os locais de nidificação, esses veículos além de compactar os ninhos, dificultam o nascimento dos filhotes pré-emergentes. A marca dos pneus (figura 3) impede o acesso dos filhotes ao mar, exigindo maior esforço dos mesmos e com isso aumentando a susceptibilidade à predação. Outro tipo de ação antrópica que prejudicou bastante nos nascimentos dos filhotes foi à retirada ilegal dos ovos pelos moradores das comunidades vizinhas no início da temporada, como também os resíduos sólidos de origem comercial, domiciliar e públicos lançados na areia da praia e no mar dificultando na subida da tartaruga ao local de desova.



Figura 1 Acesso de veículo sobre dunas

¹ Acresção: fazer maior; aumentar.



Figura 2 Passagem de veículo por cima de duna prejudica
Locais de nidificação



Figura 3 Marca de pneu compacta os locais de nidificação

Dentre as atuais ameaças associadas às atividades humanas ocorrem também: sombreamento das praias através de edificações construídas próximos aos locais de desovas afetando a temperatura da areia e, conseqüentemente, a reprodução; iluminação artificial que prejudicam fêmeas e filhotes desorientando-os (SANTOS 2008).

Existem ainda os processos de nidificação em áreas de risco, fatores como deslizamento das dunas, compactação da areia e hidrodinamismos² que prejudicam a eclosão.

As praias monitoradas em Barra de Mamanguape e Lagoa de Praia são praias que se encontram mais desertas, onde a concentração de desova é maior. Durante o monitoramento foi observado à distância desses ninhos, alguns se encontravam próximos uns dos outros, de 60 a 90 metros aproximadamente e outros mais distantes de 100 a 300 metros aproximadamente. Nas proximidades da zona urbanizada onde se localiza Praia de Campina, praia onde os turistas costumam freqüentar foram encontrados pouquíssimos ninhos.

O período que favorece uma maior taxa de reprodução as tartarugas foi entre os meses de Janeiro e Fevereiro, período caracterizado pelo clima quente (verão) quando as condições de incubação são mais adequadas.

Na Paraíba, a temporada reprodutiva apresenta picos em Fevereiro e março segundo MASCARENHAS *et al.*(2003), são períodos caracterizados por apresentarem temperaturas elevadas, menores pluviosidade e umidade relativa.

No decorrer de seu processo reprodutivo, as tartarugas têm de buscar locais de desova que possam contar com fatores físicos que propiciem ao mesmo tempo abrigo relativamente seguro para seus ovos e o calor necessário para garantir a incubação e a eclosão dos filhotes. Para as espécies que possuem determinação sexual dependente das características ambientais, os

² Hidrodinamismo: a ação das ondas; intensidade com que as ondas vão de encontro às rochas.

fatores extrínsecos à biologia, em geral, afetam a sua reprodução, (FERREIRA JÚNIOR, 2009).

Segundo Ackerman, (1980, 1981) *apud* FERREIRA JUNIOR (2009, p.334) fala que a duração da incubação é fortemente influenciada pelo ambiente gasoso e quanto maior as trocas gasosas, menor a duração da incubação e maior o sucesso da eclosão.

Em uma pesquisa com a espécie de tartaruga *chelonina mydas* (MORTIMER & CARR, 1987 e MORTIMER, 1990 *apud* FERREIRA JUNIOR 2009, p.334) notaram que a estação de desova da espécie *Chelonina mydas* coincide com o período de maior pluviosidade e temperatura, o que poderia constituir uma característica adaptativa uma vez que as tartarugas têm dificuldades de abrir o ninho na areia muito seca e o substrato úmido facilita a escavação.

Mas segundo (GODLEY *ET al.* 2001 *apud* FERREIRA JUNIOR 2009, p.234), contestaram a importância das chuvas, pois não observaram um aumento significativo de desovas após os períodos de chuva. O pico da desova de *C. mydas* na Ilha Ascensão coincidiu com os valores mais elevados da temperatura da areia e o período mais frio foi consistente com o término da desova,

Observou-se uma preferência temporal da espécie (*E. Imbricata*) para sua nidificação, de temperaturas mais altas. Estes picos de nidificação também foram observados por Mascarenhas *et al.* (2003); Booth (1999 & 2000); Godley *et al.* (2001); e Hays *et al.* (1999); nos estados da Paraíba, Ilha de Ascensão (Britânia), Austrália e Atlântico Sul.

Neste caso, de acordo com as pesquisas deste trabalho e dos autores aqui citados os resultados afirmam que as tartarugas marinhas possuem preferência por temperaturas mais elevadas e menor pluviosidade, favorecendo-as um maior sucesso reprodutivo.

3.1 Caracterização dos locais de desovas

3.1.1 Temporada de desova 2011 a 2012 (primeira temporada)

Na temporada de desova em setembro de 2011 a março de 2012 foram registradas dezessete (17) subidas, doze (12) nidificações e cinco (5) sem desova, onde os locais escolhidos para desovas foram monitorados. Os locais selecionados pelas tartarugas de pente para nidificação foi sobre as dunas mais baixas (figura 4) ou aproximadamente 1m de distância da duna. As características ambientais observadas foram vegetação do tipo herbácea, a qual é característica de restinga, como as gramíneas (figura 5), encontradas em todos os locais de nidificação, exceto aqueles locais sem cobertura vegetal. Os locais escolhidos pela espécie são sempre expostos à luz solar (figura 6), pelo fato da temperatura influenciar no sexo da espécie. Alguns ninhos foram encontrados com pouca ou ausência da cobertura vegetal e outros com presença de raízes envolvidas nas dunas mais altas (figura 7 e 8). Em alguns locais escolhidos para nidificação também foi observada a presença de resíduos sólidos perto das dunas (figura 9), mas os resíduos não influenciaram negativamente, pois se encontravam pouco afastados do local de desova. O buraco de cada ninho possui cerca de meio metro de profundidade, os ovos são esféricos, do tamanho de uma bolinha de tênis de mesa e possui casca

calcária (figura 10 e 11). Cada ninho contém em média 120 ovos. Os filhotes rompem dos ovos e nascem após um período de incubação que varia entre 45 e 60 dias. Em movimentos quase sincronizados os filhotes emergem em conjunto retirando a areia até alcançarem a superfície do ninho e correm em grupo imediatamente para o mar (figura 12 e 13). Para chegar ao mar, os filhotes se orientam pela luminosidade do horizonte.

Primeira Temporada (2011/2012)

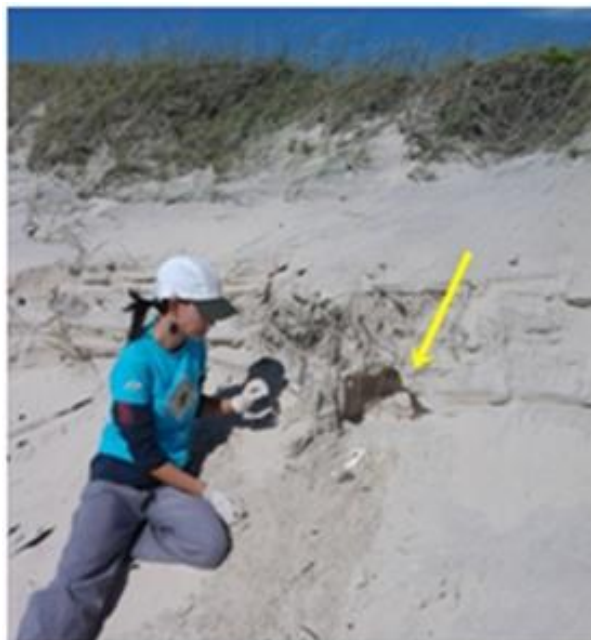


Figura 4 Localização do ninho sobre a duna baixa



Figura 5 Vegetação herbácea característica de restinga



Figura 6 Local de desova exposto a luz solar



Figura 7 Ausência da cobertura vegetal



Figura 8 Pouca cobertura vegetal



Figura 9 Resíduos próximo ao local de desova



Figura 10 Identificação da camera com ovos



Figura 11 Profundidade do local de nidificação



Figura 12 Filhote eclodindo do ovo a superfície



Figura 13 Filhotes em direção ao mar

3.1.2 Temporada de desova 2012 a 2013 (segunda temporada)

Na segunda temporada de desova (novembro de 2012 a março de 2013) houve sete (7) subidas de tartarugas de pente, três com nidificação e quatro sem desova. Nessa temporada observou-se uma diferença nos locais de nidificações, pelo fato de haver uma grande mudança no modelo paisagístico provocada por efeitos naturais que alteraram a composição paisagística. Esses efeitos como mudança do clima, refletiram em chuvas (figura 14) e respectivamente o avanço da maré sobre as dunas que modificaram seu tamanho (figura 15 e 16) ocorrendo deslizamentos sobre os locais de nidificação prejudicando o sucesso reprodutivo das tartarugas de pente. Os locais escolhidos para desova foram aqueles onde as dunas não sofreram tanta alteração, se encontrando mais baixas, como aconteceu em alguns locais na Barra de Mamanguape e Lagoa de Praia (figura 17, 18 e 19). Nessa temporada as características dos locais também foram semelhantes, com a

ocorrência dessas mudanças os locais de maior preferência para desova foram próximos de dunas altas e na maioria das vezes ausência da cobertura vegetal (figura 20). Nessa temporada não foi possível identificar nascimentos das tartarugas de pente, pelo fato das alterações ocorridas nos locais de nidificação dificultando o retorno das tartarugas. Os locais que foram escolhidos pelas tartarugas para nidificação eram modificados a cada semana tornando-se semelhantes uns aos outros, barreira deslizava compactando os ninhos e assim alterando os locais de desovas, os quais dificultaram na visualização das câmaras dos ninhos.

Segunda temporada de desova (2012/2013)



Figura 14 Clima chuvoso dificulta na visualização dos ninhos



Figura 15 Primeira temporada de desova



Figura 16 Modificação da paisagem na segunda Temporada de desova

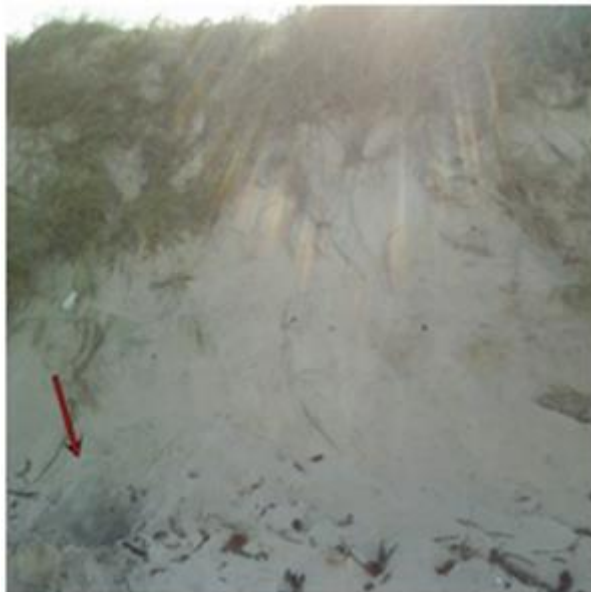


Figura 17 Nidificação em Barra de Mamanguape



Figura 18 Desova em Barra de Mamanguape

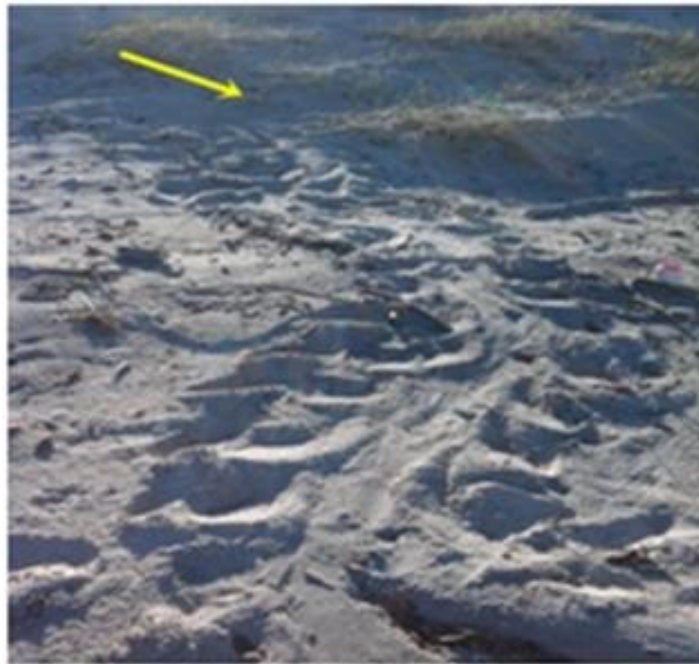


Figura 19 Nidificação em Lagoa de Praia



Figura 20 Local de desova próximo a duna alta

3.2 Análise do mapa temático da distribuição espaço-temporal das áreas de nidificações das tartarugas de pente no Litoral Norte da Paraíba

A área de ocorrência de desova possui aproximadamente uma extensão de 6,7km. Durante o período da pesquisa foi analisado a ocorrência de nidificação das tartarugas de pente e os locais de maior preferência. Sendo assim, observou-se que o pico de maior desova foi entre as comunidades da barra de Mamanguape e Lagoa de Praia. Pois, nesses ambientes as áreas se encontraram mais reservadas e protegidas das atividades humanas, e as dunas proporcionaram as tartarugas uma melhor postura pelo fato de se encontrarem mais baixas. Figura 21 ilustra o mapa temático de distribuição espacial.

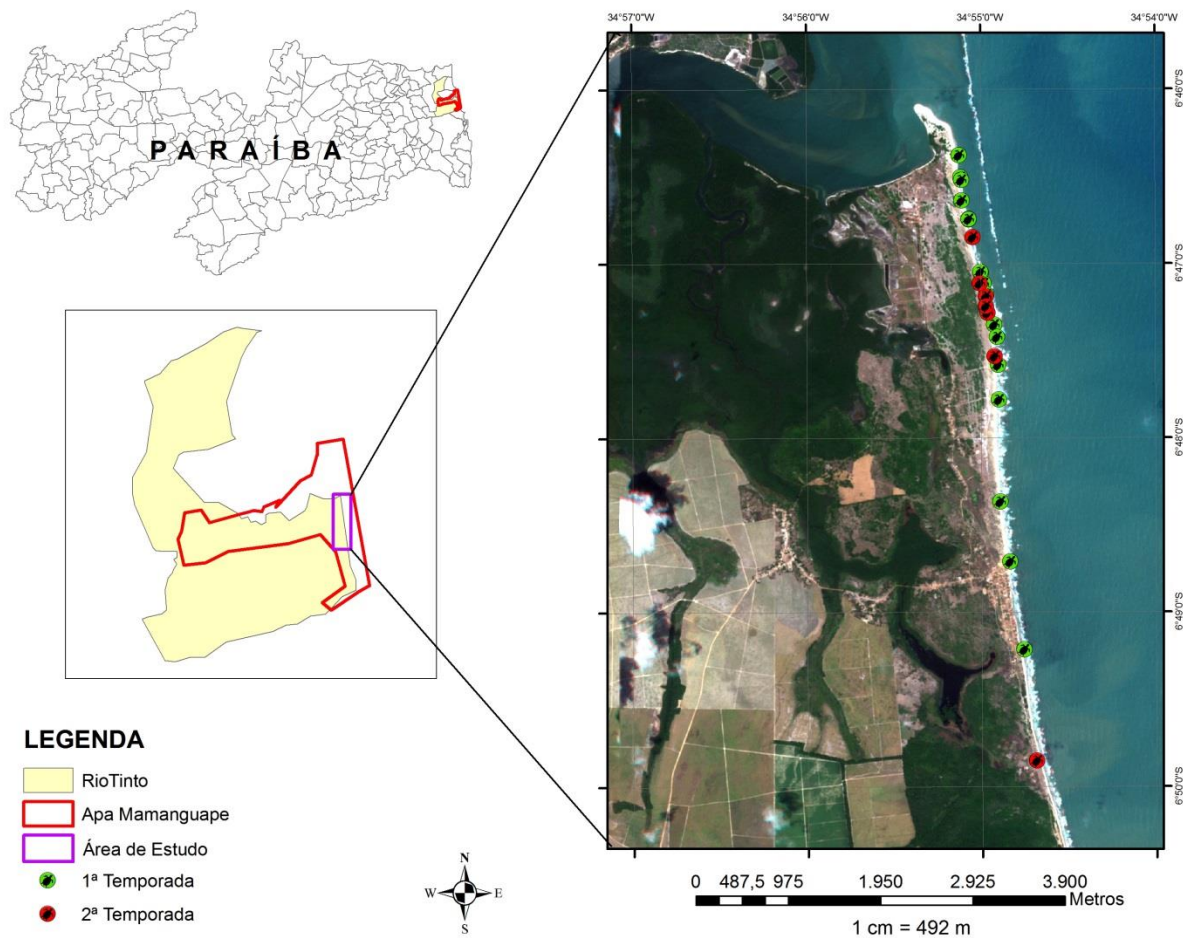


Figura 21 Mapa de distribuição espacial das tartarugas de pente

3.3 Estratégias de proteção e manejo nas áreas prioritárias de desova das tartarugas marinhas

Nas áreas prioritárias de desova das tartarugas marinhas as atividades deverão ser voltadas para a proteção das fêmeas e dos ninhos em períodos reprodutivos, até que os filhotes nasçam e alcancem o mar.

Durante o período de desova são monitoradas as áreas consideradas como prioritárias e verificadas as ocorrências desses animais, identificadas como “Registros Reprodutivos”. Os Registros Reprodutivos são todos aqueles de tartarugas flagradas em alguma etapa do processo de postura (incluindo aquelas que retornam ao mar sem desovar) e dos ninhos encontrados, SANTOS *et al.* (2011).

Durante o período da pesquisa foram monitoradas todas as áreas de nidificação (nas duas temporadas de desovas) pelos voluntários da APA da Barra do Rio Mamanguape. Foram realizadas atividades educativas (figura 22 e 23) e de conscientização, aos turistas, moradores das comunidades próximas e pescadores, visando controlar o tráfego de veículos nas praias, a iluminação artificial no período noturno, uso de praia e outras ameaças causadas aos ninhos e as fêmeas durante o período de reprodução.



Figura 22 Atividade de conscientização aos moradores



Figura 23 Trabalho de Educação Ambiental

Estudos realizados por Armstrong (2007); Cinner (2007); Camargo *et al.* (2009); Lester *et al.* (2009) (*apud* SOARES 2011, p.264), em reservas marinhas de proteção integral pode facilitar essa conscientização dos pescadores e turistas, pois mostram que é possível conciliar a preservação da biodiversidade dentro das reservas com a exploração pesqueira sustentável nas áreas adjacentes.

Feito todo trabalho de conscientização ambiental aos moradores, pescadores, turistas e a todos que freqüentam as áreas de desovas, é possível que obtermos uma visão conservacionista de um futuro melhor.

Estudos apontam que uma das melhores soluções para que a preservação da biodiversidade marinha ocorra simultaneamente com a exploração sustentável dos recursos, principalmente em ambientes recifais, seria a criação de reservas marinhas de proteção integral, ou seja, locais onde quaisquer atividades extrativistas são proibidas, SOARES (2011, p.264).

Segundo Soares *et al.*(2011), um aspecto essencial para o manejo adequado é a fiscalização por parte do órgão competente.

As Atividades de fiscalização devem ser viabilizadas para que promovam melhoria na efetividade da gestão ambiental, assim, como a participação da comunidade, dos turistas e pescadores é fundamental para garantir a adequação aos usos propostos na legislação para melhoria da preservação da biodiversidade. As unidades de conservação (UCS) marinhas são de grande interesse para os moradores, pois promove à sociedade a utilização dos recursos ambientais.

Além das unidades de conservação ser reconhecida como grande importância na preservação da biodiversidade, seja terrestre ou marinha, ainda existem diversos percalços para a gestão dessas áreas (SOARES *et al.* 2011).

Os impactos antrópicos são um dos aspectos que estão degradando a qualidade da água, as características dos habitats e a estrutura ecológica dos sistemas costeiros que provêm preciosos, e ainda pouco valorizados, serviços ecossistêmicos (PAESE *et al.* 2012).

As atividades humanas de explorar os recursos ambientais exorbitantemente estão tornando o ambiente natural cada vez mais vulneráveis a impactos negativos, prejudicando os ecossistemas e todas as espécies que necessitam dos recursos para sua sobrevivência.

O mapeamento de habitats é uma das ferramentas que permitirá um avanço significativo no conhecimento necessário ao planejamento para a conservação (alocação de novas UCS) e para o manejo de recursos marinhos, (PAESE *et al.* 2012).

Áreas que possui pouco desenvolvimento urbano e que são áreas prioritárias de alta concentração de desova de tartarugas devem ser

consideradas como locais potencialmente importantes para criação de Unidades de Conservação.

As características das ninhadas de tartarugas marinhas, como número de ovos, duração da incubação e sucesso de eclosão podem variar de acordo com características das fêmeas e com características das praias de nidificação, (MILLER 1997, *apud* MORISSO 2001, p.)

Por esses motivos investigar os aspectos ecológicos como a distribuição e a biologia reprodutiva de *E. imbricata* que nidifica no litoral Norte da Paraíba é essencial para subsidiar estratégias de proteção e manejo, fornecendo dados que poderão ser relevantes para auxiliar no estabelecimento de planos de manejo e conservação dessas espécies nas diferentes áreas de desova.

4. CONCLUSÃO

Os resultados dessa pesquisa comprovam que ocorreram mudanças no modelo paisagístico das áreas de nidificação das tartarugas de pente de uma temporada para outra. A primeira temporada de desova (setembro 2011 a março 2012) o sucesso reprodutivo foi maior do que na segunda temporada (novembro de 2012 a março de 2013). O motivo pelo qual aconteceu essa diferença de um período reprodutivo para o outro foi a mudança climática que refletiu no aumento das marés e conseqüentemente alteraram o tamanho das dunas impossibilitando as tartarugas voltarem aos seus locais de desovas para reprodução. As conseqüências dessas mudanças reduziu a cobertura vegetal e ocasionou deslizamentos de dunas em algumas áreas de desovas prejudicando a eclosão dos filhotes. Toda essa mudança afetou o sucesso das

tartarugas, reduzindo os locais de nidificação e obtendo um baixo sucesso reprodutivo.

Além dos fatores naturais prejudicarem o sucesso reprodutivo das tartarugas, os fatores ambientais também refletiram nesse sucesso, e um dos principais são de origem antrópica. De acordo com os fatos analisados é possível concluir que o modelo paisagístico e principalmente o clima, são fatores que levam as tartarugas a alcançarem um bom sucesso reprodutivo.

Devido à ausência de um plano de manejo adequado e a falta de fiscalização nesses locais de nidificação, às tartarugas ficam vulneráveis as atividades antrópicas predatórias.

Por esses motivos, existe a grande necessidade de conservação, proteção e manejo nas áreas de nidificação da espécie de tartaruga de pente no litoral Norte da Paraíba.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOOTH, D.T. 1999. Incubation temperature and growth of Brisbane river turtle (*Emydura signata*) hatchlings. *Proc. Linn. Soc. New South Wales*, 121(1): 45-52.

BOOTH, D.T. 2000. Incubation of eggs of the Australian broad-shelled turtle, *Chelodina expansa* (Testudinata: *Chelidae*), at different temperatures: effects on pattern of oxygen consumption and hatchling morphology. *Aust. J. Zool.*, 48(4): 369-378.

FERREIRA, J. P.D. 2009 - Efeitos de Fatores Ambientais na Reprodução de Tartarugas. *Acta Amazonica*, vol. 39(2) 2009: 319 – 334

GODLEY, B.J.; BRODERICK, A.C.; HAYS, G.C. 2001. Nesting of green turtles (*Chelonia mydas*) at Ascension Island, South Atlantic. *Biol. Conserv.*, 2001(1): 151-158.

HAYS, G.C.; GODLEY, B.J.; BRODERICK, A.C.; 1999. Long-term thermal conditions on the nesting beaches of green turtles on Ascension Island. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 185(1): 297-299.

MARCOVALDI, M; LOPEZ, G.G; SOARES, L.S; SANTOS, A.J.B; BELLINI, C; SANTOS, A.S; & LOPEZ, M. 2011 -Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) Brasil.

MARCOVALDI , M. A. A. G. D; SANTOS, A. S; SALES, G. 2011 - **Plano de Ação Nacional Para Conservação das Tartarugas Marinhas. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Série Espécies Ameaçadas nº 25, Brasília.**

MASCARENHAS, R.; ZEPPELIND, D. F. & MOREIRA, V. F. 2003 – **Observations on Sea Turtles in the State of Paraíba, Brazil. Marine Turtle Newsletter 101: 16-18.**

MORISSO, E. D. P. & KRAUSE, L. 2001 - **As conseqüências do manejo sobre os ninhos de *Dermochelys coriácea* (Linnaeus, 1766), junto ao Projeto Tamar-Ibama, Espírito Santo, Brasil.**

PAESE, A.; UEZU, A.; LORINI, M., L.; CUNHA, A. 2012 - **Conservação da biodiversidade com SIG. São Paulo: Oficina de Textos.**

PEREIRA, M. S.; ALVES, R. R. N. **Composição Florística de um remanescente de Mata Atlântica na Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande, v. 6, n. 1, 2006.**

RICHARD, B. P.; EFRAIM. R. 2001 - **Biologia da conservação. Londrina: E. Rodrigues.**

RODRIGUES, G e TORDIN, M. 2005 - **Embrapa elabora estudo sobre gestão ambiental de estabelecimentos rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)**, Jaguariúna, junho.

SANTOS, S. G.2008. **Representação espacial da temperatura do solo nas Praias do bessa e intermares/ PB, visando subsidiar estudos sobre desova de tartarugas de pente**. João Pessoa/PB.

SILVESTRE. L.C; FARIAS. D.L.S; SILVA. J.D; BARROS. L.S.C.A; BRAGA. N.M.P (2011) - **Diagnóstico dos impactos ambientais advindo de atividades antrópicas na apa da Barra do Rio Mamanguape**.

SOARES, M.O.; PAIVA, C.C.; FREITAS, J.E.P.; LOTUFO, T.M.C. 2011 - **Gestão de unidades de conservação marinhas: o caso do Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, NE – Brasil**Revista da **Gestão Costeira Integrada** 11(2):257-268.

ZEPPELINI, D; MASCARENHAS, R; MEIER, G. G - **Marine Turtle Newsletter**
No. 117, 2007 - Page 5

ANEXO

Diretrizes para Autores

RECOMENDAÇÕES PARA OS AUTORES

A REVISTA NORDESTINA DE BIOLOGIA publica artigos científicos que contribuam para o avanço do conhecimento em áreas como Sistemática, Filogenia, Biogeografia, Embriologia, Paleontologia, Morfologia, Ecologia, Etologia, Etnobiologia, Fisiologia, Genética, Biologia Molecular, bem como Filosofia das Ciências Biológicas e História da Biologia, que tenham, preferencialmente, um enfoque crítico e/ou comparativo. Os manuscritos devem ser inéditos e redigidos em português ou inglês. A responsabilidade quanto ao mérito do trabalho é exclusiva dos autores. A Revista é publicada pelo Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) desde 1978 em forma impressa e desde 2009 também *On line*.

SOBRE O MANUSCRITO.

O texto deve ser editado em Word, formatado em tamanho A4, com espaço duplo, usando a fonte Arial.

Tabelas deverão ser submetidas separadamente do documento principal. Deverá evitar-se a duplicação no texto de informações contidas nas tabelas. Fotografias e figuras em preto e branco deverão ser enviadas como imagens digitais, separadamente do documento principal, em seu formato original em arquivos Tiff e com uma resolução não menor de 300 pixels/polegada. As linhas dos desenhos deverão ter espessura adequada, a fim de conservar nitidez quando houver necessidade de redução. Deverão ser legíveis quando estiverem no tamanho da caixa da Revista (11,5 x 16,5 cm). A revista reserva-se o direito de realizar a montagem das pranchas.

Todas as folhas deverão ser numeradas consecutivamente. Títulos e subtítulos deverão estar escritos de acordo com os critérios usados no último número da revista. O texto não deverá conter palavras escritas inteiramente em maiúscula, com exceção de siglas e dos nomes dos autores citados na bibliografia. Estes últimos, quando citados no texto deverão ser escritos conforme os exemplos a seguir: HENRY(1993); HENRY (1993:491); (HENRY, 1993); (HENRY, 1993:491) HENRY e WILLIAMS (1993); no caso de três ou mais autores HENRY *et al.* (1993). Os nomes em latim ou latinizados de gêneros, espécies, subespécies e locuções Latinas deverão estar em itálico bem como palavras em idioma diferente do texto.

Os manuscritos deverão conter, por ordem, os seguintes elementos:

- Título
- Nome do(s) autor(es) acompanhado de e-mail
- Nome da(s) instituição(ões) onde foi realizado o trabalho
- Indicação, quando pertinente, do órgão financiador ou informações similares
- Resumo em português e Abstract em inglês, de até 200 palavras, contendo os aspectos essenciais do artigo. O abstract e o resumo deverão conter, no início, o título do trabalho na respectiva língua
- Palavras-chave e Key words
- Texto principal, quando cabível, dividido em: introdução, material e métodos, resultados e discussão
- Agradecimentos
- Referências bibliográficas
- Legenda das figuras e tabelas.

Nas referências bibliográficas, devem-se incluir somente trabalhos já publicados, o nome dos periódicos e títulos de livros deverão ser colocados por extenso, conforme os exemplos abaixo:

THORPE, J.P. 1983 - **Enzyme variation, genetic distance and evolutionary divergence**. Academic Press, London. 131 p.

PAUL, E. A. e VORONEY, R. P. 1984 - Field interpretation of microbial biomass activity; pp 509-521. In: KLUG, M. J. e REDDY, C. A. (Eds.), **Current perspectives in microbial ecology**. American Society for Microbiology, Washington.