



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO – UAE
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

**ASPECTOS DE NIDIFICAÇÃO E INFESTAÇÃO DE OVOS DE TARTARUGAS
MARINHAS DA ESPÉCIE *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) NA PRAIA
DA PIPA, MUNICÍPIO DE TIBAU DO SUL, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL**

UFCG / BIBLIOTECA

CUITÉ – PB
2011

PAULA FONSECA DA SILVA

**ASPECTOS DE NIDIFICAÇÃO E INFESTAÇÃO DE OVOS DE TARTARUGAS
MARINHAS DA ESPÉCIE *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) NA PRAIA
DA PIPA, MUNICÍPIO DE TIBAU DO SUL, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Unidade Acadêmica de Educação (UAE) do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) como requisito para obtenção do grau de Licenciado.

Orientador: Prof. Msc. Márcio Frazão Chaves

CUITÉ – PB

2011

UFCG
BIBLIOTECA
2011



Biblioteca Setorial do CES.

Junho de 2021.

Cuité - PB

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

S586a

Silva, Paula Fonseca da.

Aspectos de nidificação e infestação de ovos de tartarugas marinhas da espécie *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) na praia da Pipa, município de Tibau do Sul, Rio Grande do Norte, Brasil. / Paula Fonseca da Silva – Cuité: CES, 2011.

52 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2011.

Orientador: Márcio Frazão Chaves.

1. Tartaruga marinha. 2. *Eretmochelys imbricata*. 3. Tartaruga – ovos – infestação. I. Título.

CDU 598.132.6

PAULA FONSECA DA SILVA

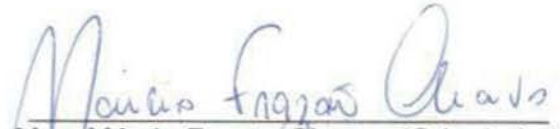
**ASPECTOS DE NIDIFICAÇÃO E INFESTAÇÃO DE OVOS DE TARTARUGAS
MARINHAS DA ESPÉCIE *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) NA PRAIA
DA PIPA, MUNICÍPIO DE TIBAU DO SUL, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da UFCG, para obtenção
do grau de licenciado.

Conceito 10,0, conforme a apreciação da Banca Examinadora.

Avaliada em 24 de novembro de 2011.

BANCA EXAMINADORA


Msc. Márcio Frazão Chaves (Orientador)
UAE/CES/UFCG

Dra. Michelle Gomes Santos (Titular)
UAE/CES/UFCG

Dr. Geraldo Jorge Barbosa de Moura (Titular)
Departamento de Biologia/UFRPE

DEDICO

Aos meus pais Cícero Cândido da Silva e Maria das Graças Fonseca da Silva, cujo exemplo e apoio incondicional me impellem a buscar novos horizontes. Sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente:

A minha mãe Maria das Graças Fonseca da Silva pelo apoio incondicional em todos os momentos de minha vida.

Ao meu pai Cícero Cândido da Silva pela confiança depositada em mim e pelo seu caráter inigualável que me serve de inspiração.

Aos meus irmãos Bruno, Patrícia, Rômulo e Brenno pelo incentivo.

A Rodrigo Marques Cavalcante pela paciência, apoio e, principalmente, esforço imprimido ao cavar os ninhos.

A Sanny da Silva Furtado pela amizade e contribuição.

Ao Centro de Educação e Saúde (CES/UFMG), na pessoa de seu Diretor o Prof. Dr. Ramilton Marinho Costa, pela compreensão.

Ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, na pessoa de seu Coordenador Prof. Dr. Francisco José Victor de Castro e seu corpo docente, pela oportunidade da realização do curso.

A Fundação Pró-Tamar, na pessoa do Coordenador Regional Armando José Barsante Santos, pelo suporte concedido à minha pesquisa.

Aos membros do Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, na pessoa do Prof. Dr. Ricardo Andreazze, pela ajuda e suporte técnico.

Ao Prof. Márcio Frazão Chaves pela orientação, empenho, dedicação e, acima de tudo, amizade.

A Prof^a Dr^a Michelle Gomes Santos pelas palavras sempre cordiais e contribuição efetiva na realização deste trabalho.

Aos Professores membros da Banca Examinadora por terem aceitado o convite para a participação da mesma.

A todos os meus amigos pelas horas de descontração que me conferiram durante a realização desta monografia.

A todos os meus animais de estimação, simplesmente por existirem.

“O mundo só veio prestar depois que eu não presto mais”.

Vovô João, aos 92 anos.

RESUMO

O Rio Grande do Norte é uma importante área de desova da tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata* Linnaeu, 1766), que ocorre no período de setembro a março. Nesta área, o Projeto Tamar/ICMBio monitora 33 km de praias, entre os quais 9 km estão localizados no Município de Tibau do Sul, categorizada como Área de Estudo Integral. Este estudo objetiva descrever o fenômeno de infestação por agentes da entomofauna em ninhos de *E. imbricata* Linnaeu, 1766 na área de estudo integral do TAMAR/ICMBio, Rio Grande do Norte, Brasil. Os dados foram coletados na parte norte da área, correspondendo a 5,9 Km de extensão, durante a estação reprodutiva 2010/2011. Após a abertura dos ninhos para contagem dos ovos, foi feita a triagem do material e as amostras foram contabilizadas, anotadas e transportadas para análise em laboratório. Durante a análise, os insetos adultos encontrados foram preservados em solução de álcool a 70% para posterior identificação e larvas e pupas foram alocadas em vidros com alimento e ventilação abundantes, para se desenvolver e atingir a maturidade, tornando possível sua identificação. Ao longo da temporada reprodutiva de 2010/2011, foi possível investigar e coletar material proveniente de 52 ninhos da espécie *Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1766. Observou-se uma média de 59,30 e 60,15 dias de incubação para os ovos da espécie em estudo. A quantidade média de ovos por ninho foi de 119,50 para a praia de Cacimbinhas e 117,89 para o Madeiro, sendo a porcentagem de filhotes vivos por ninho igual a 61,09% e 68,62%, respectivamente. Um total de 24 ninhos (46,15%) apresentou sinais de infestação. Os grupos infestantes mais significativos foram dípteros da família Phoridae e formigas (Ordem: Hymenoptera). A profundidade dos ninhos não apresentou nenhuma relação com as infestações, enquanto que a distância da vegetação aparentou ser um fator importante na presença de insetos nos ninhos. Sugere-se a coleta e análise de dados das próximas temporadas, para uma conclusão mais precisa a respeito do fenômeno da infestação.

Palavras-chave: *Eretmochelys imbricata*, infestação, ninhos.

ABSTRACT

The state of Rio Grande do Norte is an important spawning area of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766) which occurs from September to March. The Tamar / ICMBio monitors 33 km of beaches in this area among which 9 km are located in the municipality of Tibau do Sul, classified as Area Comprehensive Study. This study aims to describe the phenomenon of insect fauna infestation in nests of *E. imbricata* in the study area of TAMAR / ICMBio, Rio Grande do Norte, Brazil. Data were collected in the northern area, which corresponds to 5.9 km in length, during the 2010/2011 breeding season. After identified the nests were opened for the egg count, was made to sift the material and the samples were counted, recorded and transferred to laboratory analysis. During the analysis, the adult insects were preserved in a solution of 70% ethanol for later identification. The larvae and pupae were placed in recipient with abundant food and ventilation to develop and reach maturity, making its identification possible. It was possible to investigate and collect material from 52 nests of *E. imbricata* during the breeding season of 2010/2011. There was an average of 59.30 and 60.15 days of incubation eggs of the species under study. The average number of eggs per nest was 119, 50 to the Cacimbinhas beach and 117.89 Madeiro beach, and the percentage of live offspring per nest equivalent to 61.09% and 68.62% respectively. A total of 24 nests (46.15%) showed signs of infestation. The most significant infesting groups were flies from the family Phoridae and ants (Order: Hymenoptera). The depth of the nests did not show any relation to the infestation while the distance of the vegetation appeared to be an important factor in the presence of insects in their nests. It is suggested to collect and analyze data in the next seasons, for a more accurate conclusion about the phenomenon of the infestation.

Keywords: *Eretmochelys imbricata*, infestation, nests.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Mapa com destaque para as praias de Cacimbinhas, Madeiro e Baía dos Golfinhos, Município de Tibau do Sul – RN – Brasil. (adaptado de Google Earth, Data SIO, NOAA, US, Navy, NGA, GEBCO (2011))..... 23
- Figura 2** – Marcação de ninho de tartaruga da espécie *Eretmochelys imbricata* na Praia da Pipa, Município de Tibau do Sul-RN feita pelo projeto TAMAR /ICMBio (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2010)..... 25
- Figura 3** – Abertura de ninho de tartaruga da espécie *E. imbricata* na Praia da Pipa, Município de Tibau do Sul-RN (Fotografia: José Franscidavid Barbosa Belmino, 2011)..... 25
- Figura 4** – Figura 4 – Triagem do material biológico encontrado no ninho de *E imbricata* na praia de Cacimbinhas (Fotografia: Rodrigo Marques Cavalcante, 2011)..... 26
- Figura 5** – Instalações do Laboratório de Zoologia do CES/UFCG (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011)..... 27
- Figura 6** – Análise do material coletado nos ninhos de *E imbricata*, em busca de sinais de infestação (Fotografia: Márcio Frazão Chaves, 2011)..... 27
- Figura 7** – Recipientes numerados contendo insetos adultos encontrados em ninhos de *E. imbricata*, conservados em solução álcool a 70% (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011)..... 28
- Figura 8** – Recipientes numerados contendo larvas e pupas encontradas nos ninhos de *E. imbricata* para posterior desenvolvimento em laboratório (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011)..... 28
- Figura 9** – Instalações do Laboratório de Entomologia da UFRN (Fotografia: Sanny da Silva Furtado, 2011)..... 29
- Figura 10** – Identificação dos insetos com auxílio da Lupa Nikon SMZ1000 com câmera Moticam 2300 3.0M Pixel (Fotografia: Sanny da Silva Furtado, 2011)..... 29
- Figura 11** – Variação do tempo de incubação (em dias) dos ovos de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados..... 32
- Figura 12** – Quantidade de ovos de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 por ninho nos locais estudados..... 33
- Figura 13** – Distribuição percentual dos indivíduos (ovos e filhotes) de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados..... 34
- Figura 14** – Variação da profundidade (média \pm desvio padrão) do ninho (m) de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados..... 35

Figura 15 – Distribuição percentual dos ninhos infestados de <i>Eretmochelys imbricata</i> Linnaeus, 1766 nos locais estudados.....	37
Figura 16 – Larva de Diptera encontrada em ninho de <i>E. imbricata</i> (Fotografia: Márcio Frazão Chaves, 2011).....	38
Figura 17 – Dípteros Figura 17 – Dípteros das famílias Tachinidae (A) e Piophilidae (B) presentes nos ninhos de <i>E. imbricata</i> (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).....	38
Figura 18 – Dípteros das famílias Calliphoridae (A) e Phoridae (B e C) presentes nos ninhos de <i>E. imbricata</i> (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).....	39
Figura 19 – Formiga encontrada num ovo gorado de <i>E. imbricata</i> (A) e sua imagem na lupa (B) (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).....	40
Figura 20 – Coleóptero da família Staphylinidae encontrado nos ninhos de <i>E. imbricata</i> (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).....	41
Figura 21 – Larvas de Formicidae alimentando-se de um ovo gorado de <i>E. imbricata</i> (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).....	42
Figura 22 – Desenho esquemático demonstrando a localização dos ninhos de <i>E. imbricata</i> em relação à distância da vegetação. Os pontos vermelhos representam os ninhos infestados e os azuis os não infestados (Desenho: Israel Macedo de Sousa).....	43
Figura 23 – Valores médios da quantidade de filhotes vivos de <i>E. imbricata</i> em relação à distância da vegetação nos locais estudados.....	44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Valores totais e médios acompanhados dos respectivos desvios padrão da quantidade de ovos por ninho e do tempo de incubação para *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados..... **31**
- Tabela 2** – Valores médios acompanhados dos respectivos desvios padrão da quantidade de vivos por ninho para *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados **34**
- Tabela 3** – Análise descritiva da distância da vegetação (m) em relação aos ninhos de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados..... **36**

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	14
2 – OBJETIVOS.....	17
2.1. Geral.....	17
2.2. Específicos.....	17
3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
4 – METODOLOGIA.....	23
4.1. Área de Estudo.....	23
4.2. Coleta de Dados.....	24
4.2.1. Fase de Campo.....	24
4.2.2. Fase de Laboratório.....	26
4.3. Tratamento dos dados.....	30
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5.1. Aspectos Reprodutivos.....	31
5.1.1. Profundidade do ninho.....	35
5.1.2. Distância do ninho até a vegetação.....	35
5.2. Infestação dos ninhos.....	36
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
7 – REFERÊNCIAS.....	47

1 – INTRODUÇÃO

Atualmente, das sete espécies de tartarugas marinhas, cinco são encontradas na costa brasileira: tartaruga oliva (*Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829), tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758), tartaruga de couro (*Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761), tartaruga verde (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) e tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1766), estas últimas encontradas no Rio Grande do Norte, sendo a presença de *C. mydas* mais relacionada com áreas de alimentação, e *E. imbricata* com reprodução (SANTOS et al., 2006).

As tartarugas marinhas são ovíparas, apresentando fecundação interna. Os ovos são incubados na areia das praias (ACKERMAN, 1997; FRAZIER, 1984) e a duração da incubação pode variar de 50 a 80 dias (ACKERMAN, 1997). Os ovos dos répteis podem ser divididos em três grupos de acordo com a estrutura de suas cascas: ovos de casca flexível com pouca ou nenhuma camada calcária (maioria dos Squamata), ovos de casca flexível com uma camada calcária fina e bem desenvolvida (alguns Testudines), e ovos de casca rígida com uma camada calcária bem desenvolvida (Crocodilia, alguns Testudines e poucos Squamata) (PACKARD et al., 1982). As tartarugas marinhas pertencem ao segundo grupo, de forma que as cascas flexíveis de seus ovos possibilitam que o microclima dentro do ninho afete diretamente o sucesso de eclosão e sobrevivência dos filhotes (ACKERMAN, 1997; ECKERT, 1987; PACKARD et al., 1982).

Após a eclosão, os filhotes permanecem dentro do ninho, por um período que pode variar de dois a nove dias, com médias que variam entre espécies e entre populações de uma mesma espécie. Hitchings et al. (2004) estudaram ninhos de *E. imbricata* e encontraram médias de emergência de 3,8 dias.

Durante o período de incubação, os ovos das tartarugas marinhas encontram-se sujeitos à predação por uma variedade de animais vertebrados, como tatus (DRENNEN et al., 1989) e infestação por invertebrados, como insetos das ordens

Orthoptera (MAROS et al., 2005), Diptera (VOGT, 1981; BRODERICK et al., 1997, McGOWAN et al., 2001; KATILMIS et al., 2006; BOLTON et al., 2008; HALL; PARMENTER, 2006), Hymenoptera (PARRIS et al., 2002; SANTOS et al., 2006) e Coleoptera (DONLAN et al., 2004; KATILMIS et al., 2006). De acordo com Broderick et al., (1989), há diversos estágios em que os ninhos de tartarugas poderiam ser atacados por insetos; durante a desova, por exemplo, os ovos ficam expostos e as secreções cloacais podem representar um atrativo. Estudos realizados com outras espécies demonstraram que larvas de alguns insetos vivíparos podem migrar do ponto onde foram depositadas até outro local que proporcione alimento. Este fato mostra que os ovos das tartarugas podem estar expostos a uma potencial infestação seja qual for o estágio de desenvolvimento do embrião (BRODERICK et al., 1989). Em seu estudo, Drennen et al., (1989) constatou que a maioria dos ninhos de tartarugas marinhas atacados por tatus-galinha (*Dasytus novemcintus*) já estavam infestados por larvas de dípteros e coleópteros adultos.

O Rio Grande do Norte é uma importante área de desova da tartaruga de pente, que ocorre no período de setembro a março. Nesta área, o Projeto Tamar/ICMBio monitora 33 km de praias, entre os quais 9 km estão localizados no Município de Tibau do Sul, categorizada como Área de Estudo Integral. Segundo Marcovaldi et al., (2007), na região da praia da Pipa, foram contabilizados 813 ninhos entre os períodos de 2001/2002 e 2005/2006, dentre os quais 589 tiveram a espécie identificada e 581 correspondiam a ninhos de tartarugas de pente (*Eretmochelys imbricata*), representando 98.6% do número total de identificados.

Muitas espécies de quelônios apresentam baixas taxas de crescimento e requerem longos períodos para atingir a maturidade. Essas são características que predisõem uma espécie ao risco de extinção quando condições variáveis aumentam a mortalidade dos adultos ou reduzem drasticamente a entrada de jovens na população. A situação das tartarugas marinhas é particularmente séria porque esses animais estão entre os maiores e de crescimento mais lento. Somado a isto, existe o fato desses animais não exibirem cuidados parentais e o longo período de

desenvolvimento embrionário torna seus ninhos vulneráveis aos predadores (POUGH et al., 2003).

De acordo com a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA), a espécie *Eretmochelys imbricata* é considerada em perigo de extinção. Por esta razão é preciso proteger todos os estágios de ciclo de vida, especialmente os seus ninhos nas praias, a fim de ajudar estas tartarugas a sobreviver (KATILMS et al., 2006).

Diante da necessidade eminente de dados sobre a história natural das tartarugas marinhas do Atlântico Sul, este estudo objetiva descrever o fenômeno de infestação por agentes da entomofauna em ninhos de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 na área de estudo integral do TAMAR/ICMBio, Rio Grande do Norte, Brasil.

2 - OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Descrever o processo de infestação de ninhos da espécie *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 na área de estudo integral do TAMAR/ICMBio, Rio Grande do Norte, Brasil.

2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar a localização dos ninhos de *E. imbricata* em relação à distância da vegetação e profundidade do ninho;
- ✓ Caracterizar os principais aspectos de nidificação para a espécie e áreas estudadas;
- ✓ Verificar o percentual de ninhos atingidos por infestação de insetos;
- ✓ Identificar as principais espécies de insetos responsáveis por infestações em ninhos de *E. imbricata* ao menor nível taxonômico possível;
- ✓ Levantar possíveis correlações entre os principais fatores físicos e a ocorrência de ninhos infestados.

3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tartarugas marinhas (Cheloniidae, Dermochelyidae) são conhecidas por sua história de vida oceânica, chegando a terra para pôr ovos em praias de areia em águas tropicais e subtropicais (POUGH et. al., 2003). Os ovos são depositados em cavidades escavadas pela fêmea, que depois da oviposição, os enterra e volta para o oceano, deixando o ninho potencialmente vulnerável a predadores terrestres (DONLAN et. al., 2004).

A fêmea de tartaruga marinha realiza em média de três a cinco desovas em uma mesma temporada de reprodução, com intervalos médios de 10 a 16 dias e utiliza as partes pélvicas para escavar um ninho na areia ou solo (POUGH et al., 2003; MAROS et al., 2005), onde realiza uma postura que pode chegar a 200 ovos, como descrito para a tartaruga verde (*Chelonia mydas*) (POTTER et. al., 1972). Segundo Pough et al. (2003), os ovos das tartarugas marinhas apresentam cascas moles e flexíveis, que ao caírem, não se partem. No entanto, ovos com esse aspecto deixam exposto o vitelo rico em proteínas, carboidratos e lipídeos tornando-o mais acessível a predadores que porventura venham a ter acesso aos ninhos.

Durante o período de incubação, os ovos são ameaçados por uma variedade de predadores vertebrados e invertebrados (DODD, 1988). No tocante aos insetos, tem sido relatada a presença de larvas de duas famílias de dípteros (Phoridae e Sarcophagidae) em ninhos de tartarugas marinhas (LOPES 1982; ANDRADE et al., 1992; BRODERICK; HANCOCK, 1997; MCGOWAN et al., 2001a, b). Na Turquia, Baran e Torkozan (1996) relataram larvas de Coleoptera infestando ovos de tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*). Alguns estudos também mostraram larvas de dípteros infestando ovos de tartarugas de água doce (MOLL; LEGLER, 1971; VOGT, 1981; IVERSON; PERRY, 1994). Especificamente, em ninhos da espécie *Eretmochelys imbricata*, foram encontradas larvas de Phoridae em áreas de desova da Costa Rica (BJORN DAL et al., 1985).

Filhotes de tartarugas marinhas podem ser particularmente vulneráveis à predação por formigas. Antes de emergirem, os filhotes permanecem por até 7 dias enterrados (LOHMANN et al., 1997), tempo no qual podem estar susceptíveis a danos causados por estes insetos. Parris et. al., (2002) relataram a presença de formigas do gênero *Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae) consumindo filhotes de *Caretta caretta* que já haviam aberto as cascas dos ovos para eclodirem, além de outros já mortos. Estes mesmos autores chamaram a atenção para o fato de que, apesar de em alguns casos não provocarem a morte dos filhotes, essas formigas podem causar diversos danos, que incluem cegueira devido à remoção dos olhos e ferimentos na cabeça e nadadeiras. Segundo Wetterer e Lombard (2001), mesmo uma única picada pode reduzir muito a probabilidade de sobrevivência.

No período de 1995 a 1998, a presença de formigas de fogo (*Solenopsis invicta*) foi observada em ninhos de tartaruga cabeçuda nos diversos estágios de incubação dos ovos (PARRIS et. al., 2002). No entanto, o momento preciso no qual essas formigas infestam os ninhos ainda é desconhecido. Allen et. al., (2001) argumentam que estas formigas podem ser atraídas pela perturbação, muco e umidade associadas ao processo de nidificação, estabelecendo túneis de forrageamento logo após a postura de ovos, aumentando assim a vulnerabilidade dos filhotes. Parris et. al., (2002) afirmam que elas induzem a mortalidade dos filhotes de tartaruga cabeçuda em Cabo de San Blas (Flórida/EUA), sugerindo que esta invasão pode acarretar riscos sérios ao futuro da população geneticamente distinta daquela localidade.

Buhlmann e Coffman (2001) monitoraram ninhos de tartarugas de água doce da espécie *Trachemys scripta* com câmeras de infravermelho. Eles relataram uma taxa de 45% de indução de mortalidade de filhotes relacionada às formigas de fogo e confirmaram que essas formigas estabeleceram trilhas até os ninhos das tartarugas e monitoraram os ovos até o nascimento. Elas destruíram ovos e, após concluída a incubação, atacaram filhotes que furaram as cascas bem como filhotes recém-eclodidos.

Wetterer et. al., (2007) pesquisaram 1.548 ninhos de tartarugas marinhas, no estado norte-americano da Flórida, durante os anos de 2000 e 2001 e encontraram 22 espécies de formigas, sendo *Solenopsis invicta* a mais comum (em 431 ninhos). Segundo estas pesquisas, ninhos de tartarugas mais próximos à vegetação das dunas eram significativamente mais expostos às formigas. Wetterer et. al., (2007) afirmam que a presença ou não de formigas nos ninhos durante os anos para as diferentes espécies de tartarugas estão intimamente relacionadas às diferenças na colocação do ninho em relação à vegetação.

Donlan et. al., (2004) observaram larvas de coleópteros em ninhos de *Caretta caretta* na Flórida constatando também ovos não eclodidos com pequenas perfurações nas cascas. Segundo os mesmos autores, em 2002 e 2003, o impacto dessas larvas foi examinado mais cuidadosamente, e estas foram criadas e identificadas como besouro *Lanelater sallei*. Este inseto foi considerado o predador mais destrutivo de ovos de tartarugas marinhas durante o estudo (DONLAN et. al., 2004). Já Deloya e Rosano Hernández (2002), em pesquisas com outro gênero de coleópteros, *Omorgus* (Coleoptera:Trogidae), não encontraram evidências suficientes de que estes sejam predadores especialistas em embriões de tartarugas marinhas. Parecem ser, na verdade, necrófagos-saprófagos facultativos muito eficientes na remoção de materiais orgânicos nas praias de nidificação de tartarugas (ROSANO-HERNÁNDEZ; DELOYA; 2002).

Os dípteros são conhecidos por infestarem ninhos de tartarugas. No entanto, os poucos estudos realizados sobre este tema apresentam conclusões contraditórias sobre se as larvas funcionam como catadoras de material necrótico do ninho ou como predadoras de ovos e filhotes (HALL; PARMENTER, 2006).

Duas famílias (Phoridae e Sarcophagidae) foram encontradas infestando ninhos tanto de tartarugas de água doce (IVERSON; PERRY, 1994), como de tartarugas marinhas (BJORNDAL et al., 1985). Há relatos de casos de larvas atacando filhotes viáveis (MOLL; LEGLER, 1971) e reduzindo o sucesso de eclosão em até 30% (LOPES, 1982).

De acordo com Bolton et. al. (2008), infestações de dípteros em ninhos de *Apalone spinifera* (Testudines: Trionychidae) podem ocorrer em qualquer estágio entre a oviposição e a eclosão, contudo estimativas baseadas no tamanho e fase de desenvolvimento das larvas, juntamente com observações da atividade das moscas adultas, sugerem que a fêmea de sarcófagídeos deposita suas larvas principalmente durante a eclosão. Variações da temperatura observada dentro do ninho e as diferenças fisiológicas e de desenvolvimento entre os ovos podem resultar em assincronia de incubação, e pistas químicas associadas com o início da eclosão podem atrair moscas adultas (BOLTON et. al., 2008).

Mcgowan et. al., (2001a) encontraram um total de 13,4% e 17,4% de ninhos de *Caretta caretta* e 3,3% e 20,7% dos ninhos de *Chelonia mydas* infestados durante os anos de 1996 e 1997, respectivamente. Nesse mesmo trabalho, os autores relataram a presença de onze espécies de dípteros infestando os ninhos, sendo a espécie *Sarcotachina aegyptiaca* (Diprea: Sarcophagidae) a mais presente.

Uma característica comum aos estudos citados acima é que a maioria não conseguiu apurar o porquê de apenas alguns ninhos serem infestados, enquanto outros permanecem livres de larvas. Na tentativa de responder a essa questão, alguns autores relacionaram parâmetros físicos com a ocorrência de infestação. Ozdemir et. al., (2004) apontaram a granulometria e a distância do ninho à vegetação como os melhores parâmetros para determinar as infestações. Ambos estão negativamente correlacionados com a presença de invertebrados (OZDEMIR et. al., 2004).

Mcgowan et. al. (2001a) afirmam ser a profundidade da câmara de ovos a variável mais importante para determinar se um ninho pode ser ou não infestado por espécies de dípteros. Estudos realizados por McGowan et. al., (2001b) corroboram com a afirmação acima citada demonstrando que há interação entre o número de mortos e a profundidade da câmara de ovos, de forma que, ninhos rasos apresentam um número elevado de ovos infestados, quando há um número alto de mortos. Porém, para ninhos mais profundos, o número de mortos parece não

interferir (MCGOWAN et. al., 2001b). Em suma, o número de ovos infestados num ninho decresce com a profundidade, e em ninhos rasos, o número de ovos infestados é maior, quanto maior o número de mortos (MCGOWAN et. al., 2001b). Essa interação entre profundidade do ninho e total de mortos sugere que pode haver diferenças nas habilidades das espécies de dípteros em detectar matéria em decomposição na coluna de areia (MCGOWAN et. al., 2001b). No entanto, não se pode excluir a variação na capacidade de enterrar-se da larva como uma possível explicação para a profundidade do ninho desempenhar um papel tão importante na infestação. Estudos para detecção da capacidade de cavar dessas larvas e a habilidade das fêmeas adultas em detectar tecidos em decomposição seriam úteis na resolução dessas questões (MCGOWAN et. al., 2001b).

Katilmis e Urhan (2007) encontraram como fatores mais significativos para a infestação de ninhos de *Caretta caretta* a distância do ninho à vegetação para *Pimelia sp.* (Coleoptera: Tenebrionidae) e a profundidade da câmara de ovos para Muscidae (Diptera).

Para Hall e Parmenter (2006), o fato de alguns filhotes terem sido devorados em casca demonstra a possibilidade de que as larvas podem agir de forma oportunista como predadores. No entanto, as duas espécies de dípteros parecem ser principalmente catadores de material necrótico dentro dos ninhos, o que significa que a ameaça para as populações de tartarugas marinhas dessas moscas é provavelmente mínima (HALL; PARMENTER, 2006).

Os estudos de Bolton et. al., (2008) demonstraram que larvas de *Tripanurga importuna* (Diptera: Sarcophagidae) em ninhos de tartaruga preferencialmente escolhem tecidos necróticos, incluindo ovos danificados, mas oportunisticamente depredam embriões vivos e filhotes em algumas circunstâncias. Trabalhos realizados na Costa Rica por Fowler (1979) e no México por Andrade et al. (1992) sugerem que larvas de dípteros alimentam-se de filhotes mortos ou enfraquecidos e, portanto, não representam uma ameaça real para o sucesso reprodutivo das tartarugas. Sendo assim, esses danos não afetam seriamente os ninhos.

4 - METODOLOGIA

4.1. Área de Estudo

A Área de Estudo Integral do Projeto TAMAR/ICMBio tem aproximadamente 33 Km de extensão, dos quais 9 Km estão localizados no Município de Tibau do Sul, situado 80 Km ao sul de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte. Este estudo foi desenvolvido na parte norte dessa área, mais especificamente nas praias de Cacimbinhas, Madeiro e Baía dos Golfinhos (Figura 1), correspondendo a 5,9 Km de extensão. O limite norte da área tem coordenadas 6°11'17"S e 35°05'01"O e o limite sul corresponde às coordenadas 6°13'38"S e 35°03'23"O. A paisagem é composta por falésias, com dunas intercaladas, expondo uma estreita faixa de praia (SANTOS et. al., 2010). A vegetação predominante é composta pelas famílias Cyperaceae, Myrtaceae, Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Rubiaceae, Caesalpiniaceae, Malpighiaceae, Boraginaceae e Euphorbiaceae (ALMEIDA-JUNIOR et. al., 2006).



Figura 1 - Mapa com destaque para as praias de Cacimbinhas, Madeiro e Baía dos Golfinhos, Município de Tibau do Sul – RN – Brasil. (Adaptado de Google Earth, Data SIO, NOAA, US, Navy, NGA, GEBCO (2011)).

4.2. Coleta de Dados

4.2.1. Fase de Campo

A área de estudo foi monitorada durante a **estação reprodutiva 2010/2011 nos meses de janeiro a junho de 2011**, juntamente com o monitoramento realizado pelo Projeto TAMAR/ICMBio. Os ninhos são previamente localizados e identificados (Figura 2) pelos estagiários do projeto. A abertura do ninho foi realizada de dois a dez dias após a comprovação da saída dos filhotes pelo funcionário vinculado ao Projeto TAMAR/ICMBio responsável pela ronda e monitoramento do setor. Após a abertura dos ninhos (Figura 3) para contagem dos ovos, foi feita a triagem do material (Figura 4), separando as cascas vazias, que representam os filhotes vivos, os ovos não eclodidos e os filhotes natimortos. Essas amostras foram contabilizadas, anotadas e coletadas em sacos plásticos identificados com a numeração de cada ninho. Outras medidas aferidas no momento de abertura do ninho foram profundidade da câmara de ovos e distância até a vegetação. Quando o ninho estava situado dentro da vegetação, o valor da distância era negativo. A análise dessas medidas é importante para tentar relacionar esses dois parâmetros (distância da vegetação, profundidade da câmara) com as possíveis infestações. O recurso fotográfico também foi utilizado nessas ocasiões. Em caso de sinais claros de infestação, foi anotado o estágio de desenvolvimento em que se encontram os insetos e estes foram coletados em recipientes de vidro devidamente identificados.

UFRRN
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS



Figura 2 – Marcação de ninho de tartaruga da espécie *Eretmochelys imbricata* na Praia da Pipa, Município de Tibau do Sul-RN feito pelo projeto TAMAR/ICMBio (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2010).



Figura 3 – Abertura de ninho de tartaruga da espécie *Eretmochelys imbricata* na Praia da Pipa, Município de Tibau do Sul-RN (Fotografia: José Franscidavid Barbosa Belmino, 2011).



Figura 4 – Triagem do material biológico encontrado no ninho de *Eretmochelys imbricata* na praia de Cacimbinhas (Fotografia: Rodrigo Marques Cavalcante, 2011).

4.2.2. Fase de Laboratório

Os ovos que não eclodiram, juntamente com os filhotes natimortos e os possíveis insetos foram recolhidos e analisados no Laboratório de Zoologia do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (Figura 5). A procura por sinais de infestação foi feita manualmente (Figura 6).

Insetos adultos encontrados nos ninhos foram preservados em solução de álcool a 70% para posterior identificação (Figura 7) e larvas e pupas alocadas em vidros com alimento e ventilação abundantes (Figura 8), para que pudessem se desenvolver e atingir a maturidade, tornando possível sua identificação.

A identificação dos espécimes infestantes foi realizada no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Figura 9), utilizando-se para tanto chaves de identificação de insetos e lupas com alta capacidade de aumento (Figura 10).

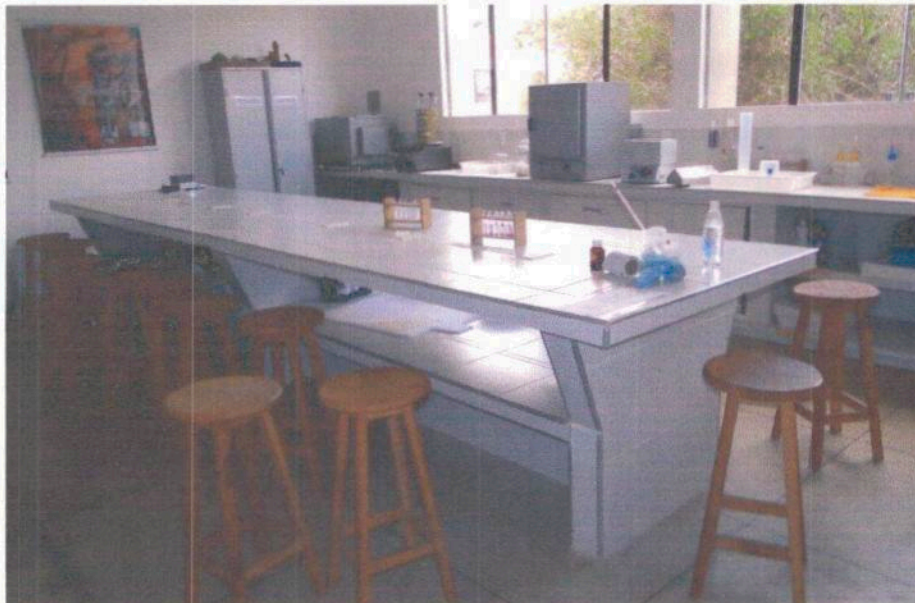


Figura 5 – Instalações do Laboratório de Zoologia do CES/UECE (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).



Figura 6 – Análise do material coletado nos ninhos de *E imbricata*, em busca de sinais de infestação (Fotografia: Márcio Frazão Chaves, 2011).

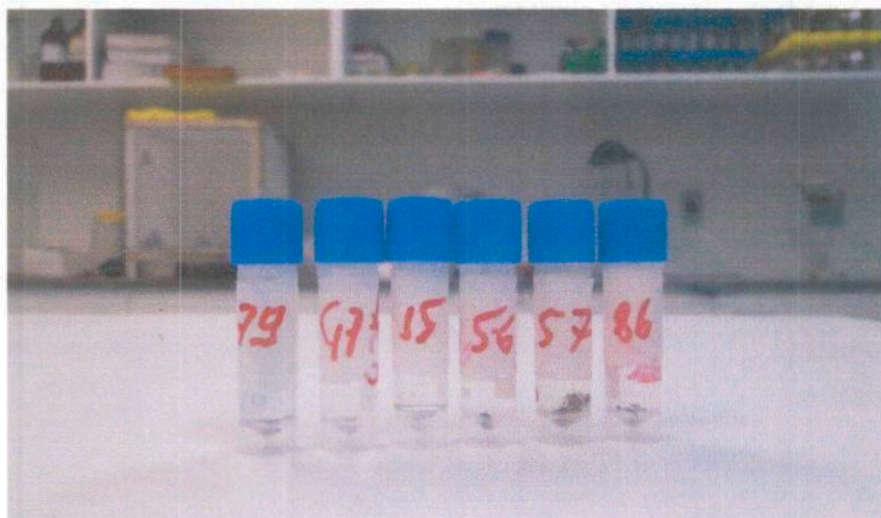


Figura 7 – Recipientes numerados contendo insetos adultos encontrados em ninhos de *Eretmochelys imbricata*, conservados em solução álcool a 70% (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).



Figura 8 – Recipientes numerados contendo larvas e pupas encontradas nos ninhos de *Eretmochelys imbricata* para posterior desenvolvimento em laboratório (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).

UFRRN BIBLIOTECA



Figura 9 – Instalações do Laboratório de Entomologia da UFRN (Fotografia: Sanny da Silva Furtado, 2011).

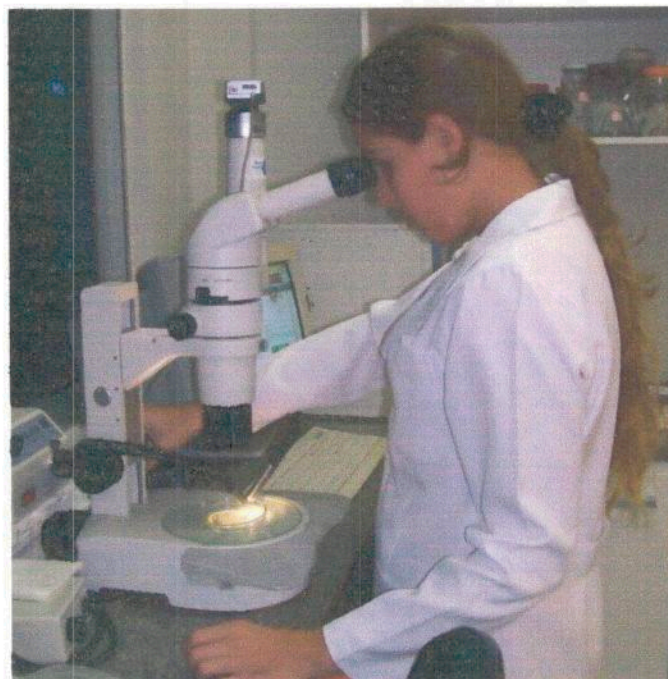


Figura 10 – Identificação dos insetos com auxílio da Lupa Nikon SMZ1000 com câmera Moticam 2300 3.0M Pixel (Fotografia: Sanny da Silva Furtado, 2011).

4.3. Tratamento dos dados

Os dados quantitativos foram trabalhados a partir da estatística descritiva, determinando-se valores percentuais, médios, desvio padrão e demais medidas de tendência central e variabilidade que se julgasse necessárias.

Nas comparações realizadas entre as praias, Baía dos Golfinhos foi retirada desta etapa de análise de dados, haja vista sua pouca representatividade frente aos ninhos levantados em Cacimbinhas e Madeiro.

Antes de efetuar os testes da abordagem inferencial, a normalidade dos dados foi testada a partir da prova de Kolmogorov-Smirnov. Em sequência, na comparação das duas praias quanto a quantidade de ovos e ao tempo de eclosão, aplicou-se o teste t de Student. Para verificar a existência de correlação entre o tempo de eclosão e o índice de sobrevivência, utilizou-se a Correlação de Pearson. O nível de significância considerado nas análises foi de $\alpha=0,05$ (ou seja, foram significativos os resultados estatísticos cujo valor de $p<0,05$). O pacote estatístico utilizado foi o STATISTICA® v. 4.0.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo da temporada reprodutiva de 2010/2011, foi possível investigar e coletar material proveniente de 52 ninhos da espécie *Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1766, nas três praias que compõem a área de estudo.

5.1. Aspectos Reprodutivos

Observou-se uma média de 59,30 e 60,15 dias (Tabela 1), com mínimo de 55 e máximo de 75 dias de incubação para os ovos da espécie *E. imbricata*, nas praias do Madeiro e de Cacimbinhas. Os valores encontrados por Santos (2008) para todo o litoral sul do Rio Grande do Norte foi de 54 a 66 dias. Marcovaldi et. al. (1999) registrou o período de incubação para ovos da mesma espécie entre 53 a 62 dias, em praias do litoral baiano e na Costa Rica a média foi de 58 dias (Bjorndal et. al., 1985). O período de incubação pode variar de acordo com as alterações de fatores abióticos como temperatura do ambiente (Ackman, 1997), umidade relativa e pluviosidade (Ferreira et. al., 2003). Não houve correlação entre o tempo de eclosão dos ovos de *E. imbricata* e o índice de sobrevivência dos mesmos ($r=0,01$; $p>0,05$).

Tabela 1 - Valores totais e médios acompanhados dos respectivos desvios padrão da quantidade de ovos por ninho e do tempo de incubação para *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados.

Variável	Local	N	Média	Desvio Padrão
Quantidade de Ovos	Cacimbinhas	30	119,50	29,64
	Madeiro	19	117,89	26,50
Tempo de Incubação	Cacimbinhas	20	59,30	4,55
	Madeiro	13	60,15	3,21

Fonte: SILVA, P.F. 2011.
Dados da pesquisa.

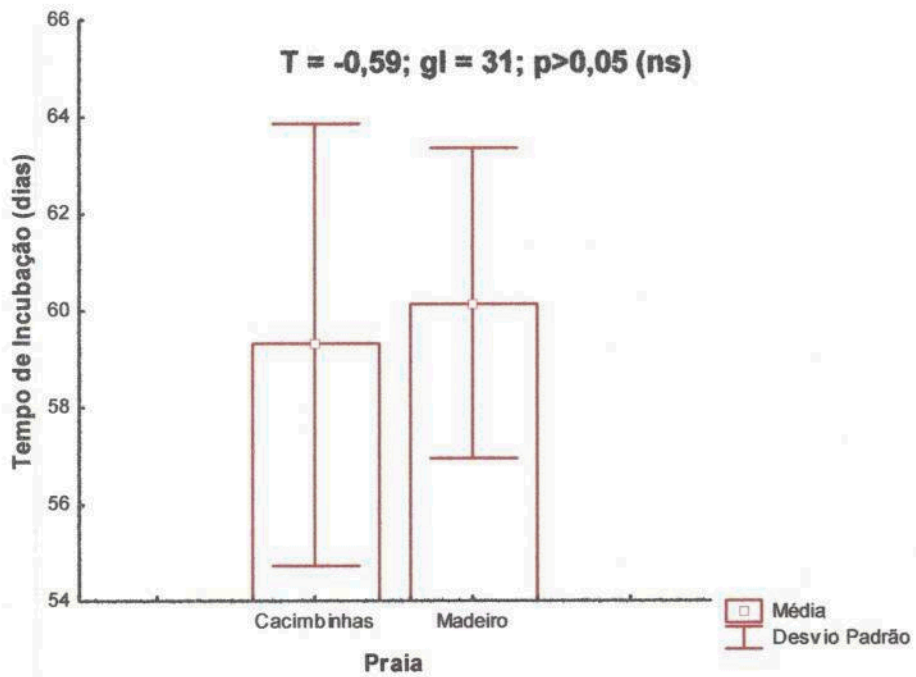


Figura 11 - Variação do tempo de incubação (em dias) dos ovos de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados.

Fonte: SILVA, P.F. 2011.

Dados da pesquisa

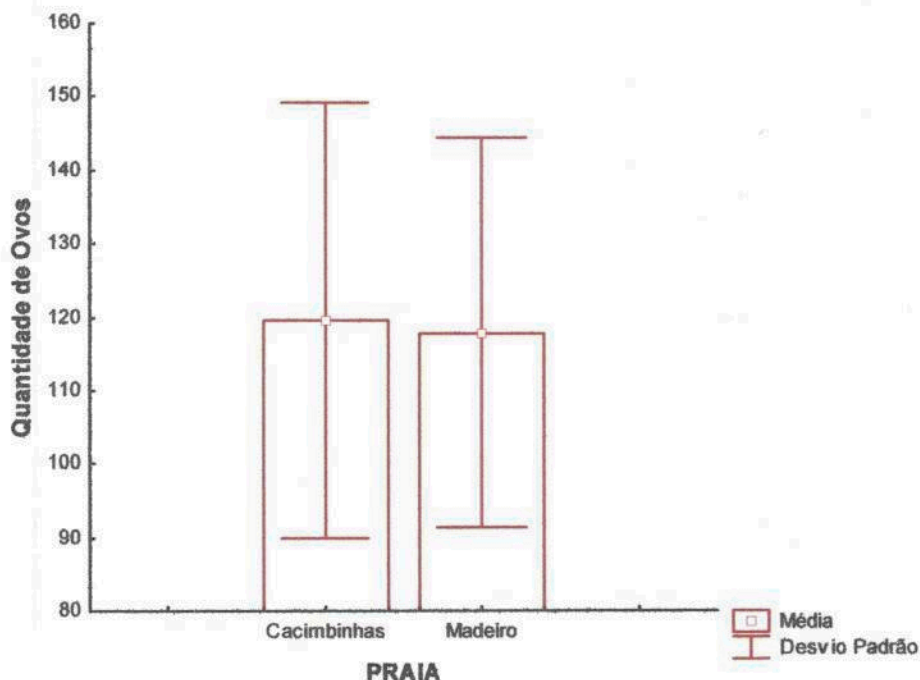


Figura 12 - Quantidade de ovos de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 por ninho nos locais estudados.
Fonte: SILVA, P.F. 2011.
Dados da pesquisa.

A quantidade média de ovos por ninho (Tabela 1) foi de 119,50 para a praia de Cacimbinhas e 117,89 para o Madeiro. Esses números foram inferiores a média observada por Gomes et. al., (2006) para o Brasil, que é de 136,4 ovos/ninho, porém se mostraram compatíveis com a média encontrada por Camillo et. al., (2009) para o estado da Bahia, que foi de 118,3 ovos/ninho.

A percentagem do número de filhotes vivos por ninho (Figura 13), representada pelas cascas vazias dos ovos, foi de 61,09% para a praia de Cacimbinhas e 68,62% para a praia do Madeiro. Estes dados estão dentro do intervalo de percentagem (51,67-78,06) observado para a espécie no Brasil por Gomes et. al. (2006). As médias de filhotes vivos por ninho em cada praia são mostradas na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios acompanhados dos respectivos desvios padrão da quantidade de vivos por ninho para *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados.

Praia	Nº de Ninhos	Média	Desvio Padrão
Cacimbinhas	30	73	37,51
Madeiro	19	80,89	40,46
Baía dos Golfinhos	03	60,33	53,67

Fonte: SILVA, P.F. 2011.
Dados da pesquisa.

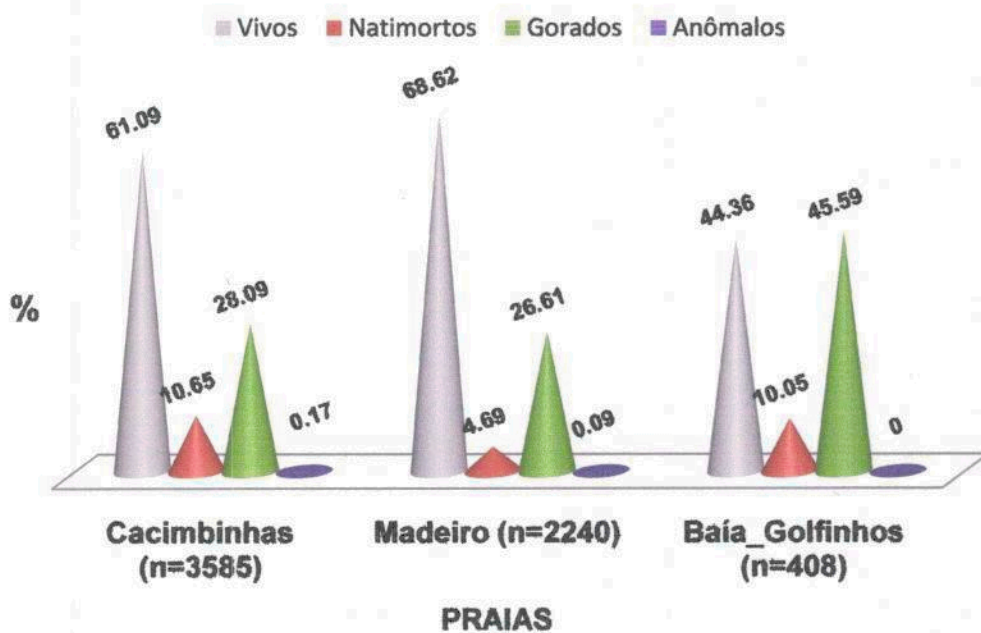


Figura 13. Distribuição percentual dos indivíduos (ovos e filhotes) de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados.

Fonte: SILVA, P.F. 2011.
Dados da pesquisa.

5.1.1. Profundidade do ninho

A profundidade média da câmara de ovos para a espécie (Figura 14) foi de 0,51 metros para a praia de Cacimbinhas e de 0,44 metros para as praias do Madeiro e Baía dos Golfinhos. Dobbs et. al. (1999) registrou uma média de 0,39 metros de profundidade para os ninhos da mesma espécie na Austrália.

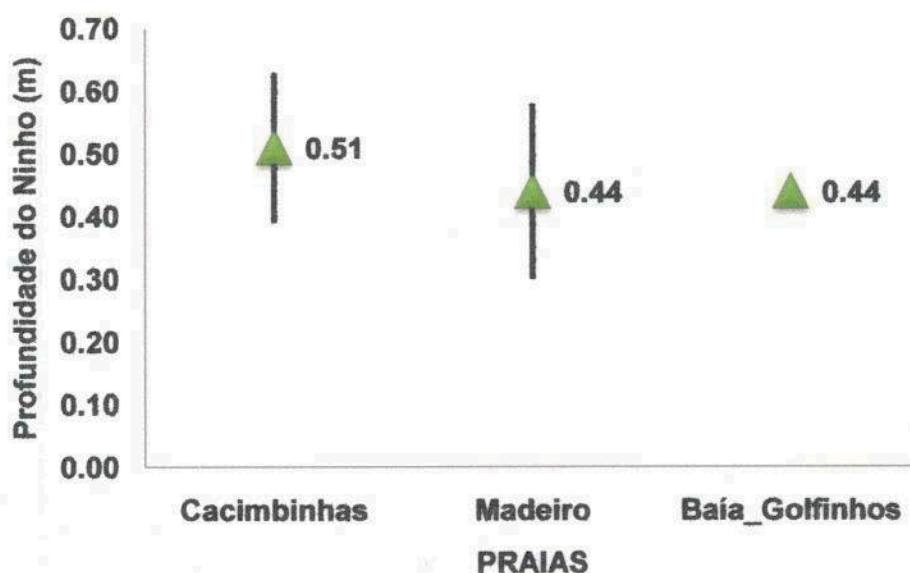


Figura 14. Variação da profundidade (média \pm desvio padrão) do ninho (m) de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados.
Fonte: SILVA, P.F. 2011.
Dados da pesquisa.

5.1.2. Distância do ninho até a vegetação

As médias das distâncias dos ninhos de *E. imbricata* até a vegetação (Tabela 3) foram, em metros, de 1,09 para Cacimbinhas, 0,82 metro para Madeiro e 1,07 para Baía dos Golfinhos. Esses valores contrastam com aqueles encontrados para a mesma espécie por Santos (2008) em praias mais ao sul. Para as localidades de

Cancela, Minas e Sibaúma, 52% dos ninhos estavam dentro da vegetação (SANTOS, 2008), enquanto que para Cacimbinhas e Madeiro esse valor foi de 28,84% (na linha: 32,69% e fora: 38,46%). Ninhos muito próximos da linha do mar podem aumentar a susceptibilidade de inundação pela ação da maré (Eckert, 1987). Por outro lado, ninhos situados muito acima da linha do mar, apesar de estarem salvos do risco de inundação, podem ter seus ovos destruídos por raízes provenientes da vegetação ao redor (WOOD; BJORN DAL, 2000).

Tabela 3 - Análise descritiva da distância da vegetação (m) em relação aos ninhos de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados.

Variável	Local	Nº de ninhos	Média	Min-Max	Desvio Padrão	Erro Padrão
Dist_Veg	Cacimbinhas	30	1,09	-6,52 - 20,40	5,60	1,02
	Madeiro	19	0,82	-3,35 - 5,73	2,61	0,60
	Baía Golfinhos	03	1,07	0 - 3,20	1,84	1,07

Fonte: SILVA, P.F. 2011.
Dados da pesquisa.

5.2. Infestação dos ninhos

Entre janeiro e junho de 2011, 52 ninhos eclodidos de *E. imbricata* foram investigados à procura de infestação de ovos e filhotes. Um total de 24 ninhos (46,15%) apresentaram sinais de infestação. O gráfico a seguir (Figura 15) traz o percentual de ninhos infestados por praia.

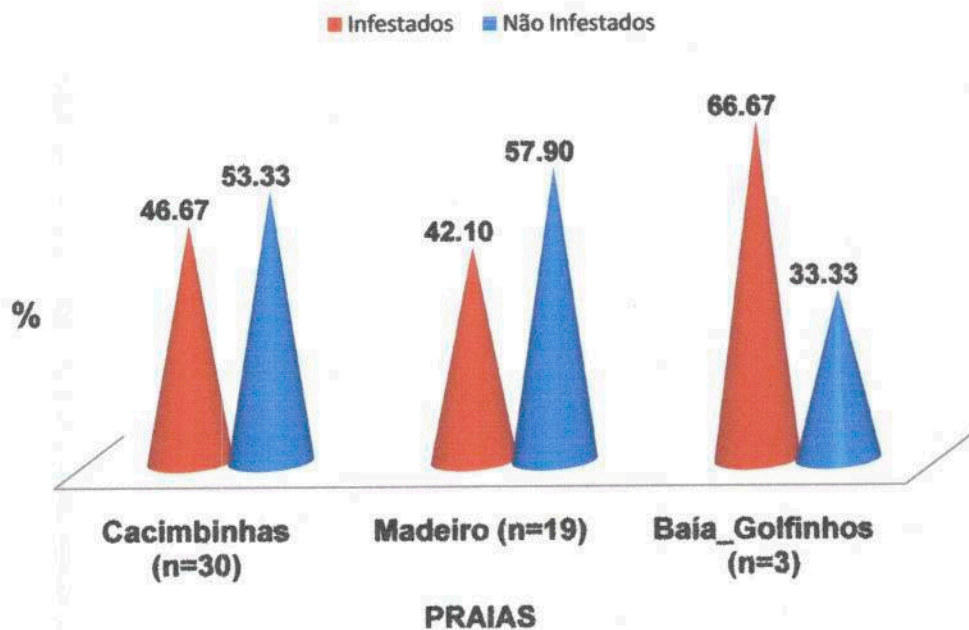


Figura 15. Distribuição percentual dos ninhos infestados de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 nos locais estudados.
Fonte: SILVA, P.F. 2011.
Dados da pesquisa.

A partir da criação das larvas (Figura 16), foi possível identificar os infestantes de 14 ninhos, ao nível de família. A ordem Diptera foi a mais presente, tendo como representantes as famílias Tachinidae (Figura 17A), Piophilidae (Figura 17B), Sarcophagidae, Calliphoridae (Figura 18A) e Phoridae (Figuras 18B e 18C), sendo esta última a mais representativa.



Figura 16 – Larva de Diptera encontrada em ninho de *Eretmochelys imbricata* (Fotografia: Márcio Frazão Chaves, 2011).

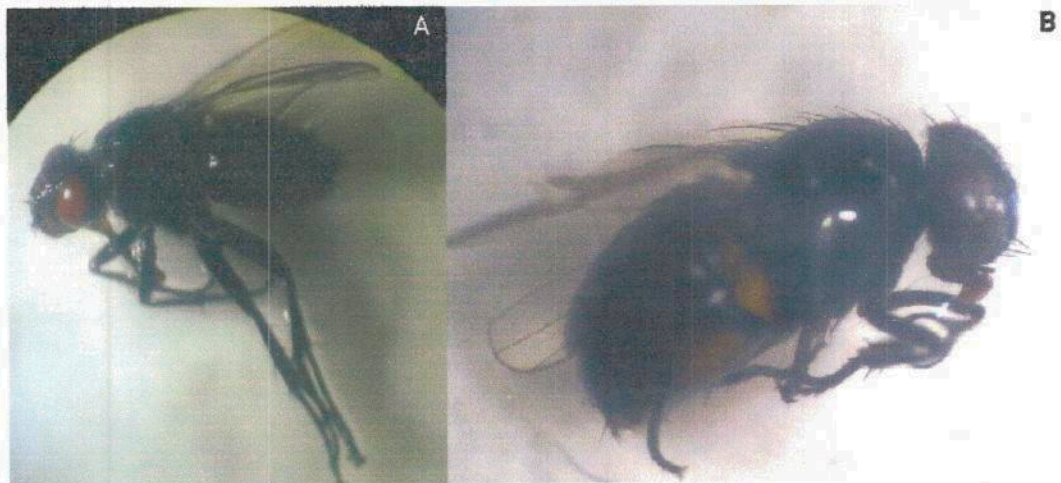


Figura 17 – Dípteros das famílias Tachinidae (A) e Piophilidae (B) presentes nos ninhos de *Eretmochelys imbricata* (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).



Figura 18 – Dípteros das famílias Calliphoridae (A) e Phoridae (B e C) presentes nos ninhos de *Eretmochelys imbricata* (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).

A presença de dípteros em ninhos de tartarugas foi documentada por diversos autores, tanto para espécimes marinhos (FOWLER, 1979; LOPES, 1982; BJORN DAL et al., 1985; ANDRADE et al. 1992; BRODERICK; HANCOCK, 1997) como continentais (VOGT, 1981; IVERSON; PERRY, 1994; BOLTON et al., 2008). Broderick e Hancock (1997) localizaram estes representantes em ninhos de *Chelonia mydas* e *Caretta caretta* na ilha de Chipre, no Mar Mediterrâneo. Lopes (1982) investigou os danos causados por estes invertebrados na costa mexicana do Pacífico, também em ninhos de *C. mydas*. Em ninhos de *E. imbricata*, Bjorndal et al., (1985) encontraram larvas de Sarcophagidae e Phoridae na Costa Rica. Para Bolton et al., (2008), variações de temperatura dentro dos ninhos e as diferenças fisiológicas e de desenvolvimento entre os ovos pode resultar em incubação assíncrona, e sinais químicos associados à eclosão precoce podem atrair moscas adultas. Os mesmos autores relatam a capacidade dos sarcófagídeos de encontrar e desenvolver-se em carniça enterrado na areia, podendo, de maneira oportunista, incidir em ovos de tartaruga.

Os estudos realizados sobre este tema apresentaram conclusões contraditórias sobre se as larvas funcionam como catadores de material necrótico do ninho ou como predadores de ovos e filhotes recém eclodidos. Hall e Parmenter

(2006) sugerem que as larvas de dípteros infestam preferencialmente embriões mortos, podendo, no entanto, atacar filhotes que já abriram as cascas de seus ovos para eclodir. Estes autores acreditam ser mínimo o dano causado nos ninhos pelos dípteros. Por outro lado, Moll e Legler (1971) relataram a presença de larvas de dípteros atacando filhotes viáveis da espécie continental *Pseudemys scripta*. Lopes (1982) notificou um dano de 30% no sucesso de eclosão causado por sarcófagídeos em ninhos de *Chelonia mydas* na costa leste do México.

Nas praias de Madeiro, Cacimbinhas e Baía dos Golfinhos, a preferência de infestação por parte dos dípteros parece ser os ovos não eclodidos e filhotes natimortos. Neste último caso, não foi possível observar se a causa da morte dos filhotes foi o ataque das larvas.

As famílias Formicidae (Ordem: Hymenoptera) (Figura 19) e Staphylinidae (Ordem: Coleoptera) (Figura 20) também foram encontradas nos ninhos, sendo esta última relacionada apenas à coluna de areia, sem evidências de que estivesse se alimentando.

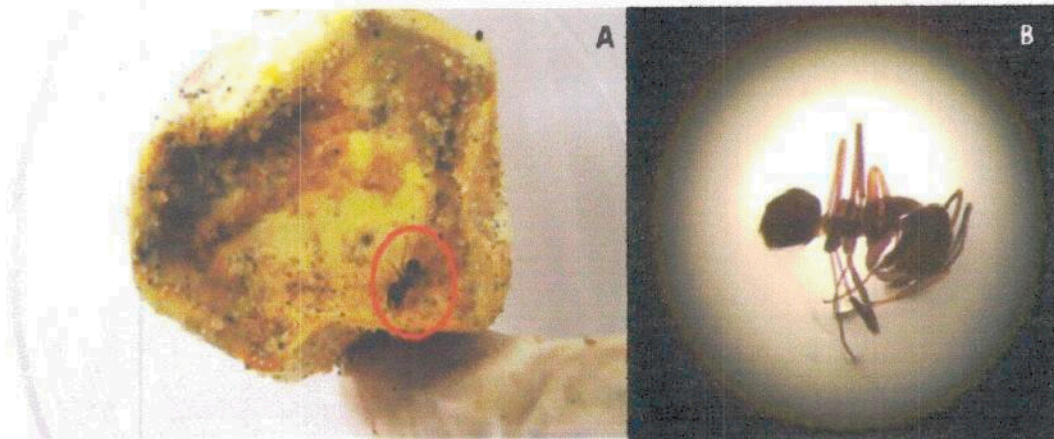


Figura 19 – Formiga encontrada num ovo gorado de *Eretmochelys imbricata* (A) e sua imagem na lupa (B) (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).



Figura 20 – Coleóptero da família Staphylinidae encontrado nos ninhos de *Eretmochelys imbricata* (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).

Parris et. al. (2002) alertam para a vulnerabilidade dos filhotes de tartarugas recém-eclodidos ao ataque de formigas, haja vista o tempo que demoram para emergir do ninho e alcançar o mar. Estes mesmos autores flagraram formigas atacando filhotes recém eclodidos e chamam a atenção para o fato de que, apesar de em alguns casos não provocarem a morte dos filhotes, essas formigas podem causar diversos danos, que incluem cegueira devido à remoção dos olhos e ferimentos na cabeça e nadadeiras. Segundo Wetterer e Lombard (2001), mesmo uma única picada pode reduzir muito a probabilidade de sobrevivência.

Na área de estudo do presente trabalho, foram encontrados ovos gorados, filhotes recém eclodidos e filhotes viáveis atacados por formigas. Em alguns casos, foi possível observar colônias inteiras desses invertebrados formadas nos ninhos de *Eretmochelys imbricata*, com formigas adultas exibindo comportamento de defesa das larvas. Em um dos ninhos em que esta situação foi observada, localizado na praia de Cacimbinhas, o número de vivos foi igual a zero. No referido ninho, as formigas foram encontradas atacando filhotes vivos, recém eclodidos, bem como

ovos gorados. Havia larvas por todo o ninho, dentro e fora das cascas (Figura 21) e os adultos exibiam comportamento claro de defesa. O ataque de formigas aos filhotes recém eclodidos também foi relatado para espécies continentais, como *Trachemys scripta*, que tiveram mortalidade induzida em 45% pelo ataque aos filhotes recém eclodidos (BUHLMANN; OFFMAN, 2001).

Parris et. al. (2002) afirmam ser ainda desconhecido o tempo preciso no qual as formigas atacam os ninhos de tartarugas, pois registraram sua presença em estágios diferentes de incubação dos ovos de *Caretta caretta*.



Figura 21 – Larvas de Formicidae alimentando-se de um ovo gorado de *Eretmochelys imbricata* (Fotografia: Paula Fonseca da Silva, 2011).

Estudos realizados em Barbados demonstraram que as fêmeas de *E. imbricata* têm preferência por desovar em locais com presença de vegetação (HORROCKS; SCOTT, 1991). No entanto, as consequências dessa predisposição ainda não foram totalmente esclarecidas. A presença da vegetação associada ao

ambiente do ninho pode interferir na razão sexual (MORREALE et. al., 1982) e no sucesso de eclosão (KARAVAS et. al., 2005).

No tocante à infestação por invertebrados, estudos têm mostrado uma forte associação da presença de insetos nos ninhos com a distância da vegetação. Wetterer et. al. (2007) afirmam que ninhos próximos à vegetação das dunas estão significativamente mais expostos a formigas. Ozdemir et. al. (2004) e Katilmis e Urhan (2007) encontraram a distância da vegetação como parâmetro significativo para infestação de ninhos de tartarugas por dípteros em praias da Turquia, sendo que quanto mais próximos à vegetação, maior a susceptibilidade dos ninhos à presença de invertebrados.

Para a área estudada, os dados coletados ainda não permitem concluir se a distância da vegetação influenciou significativamente na presença de invertebrados infestantes. No entanto, pode-se sugerir, através da observação da localização dos ninhos através do esquema (Figura 22), que ninhos mais distantes da vegetação e mais próximos da linha d'água tendem a não conter insetos.

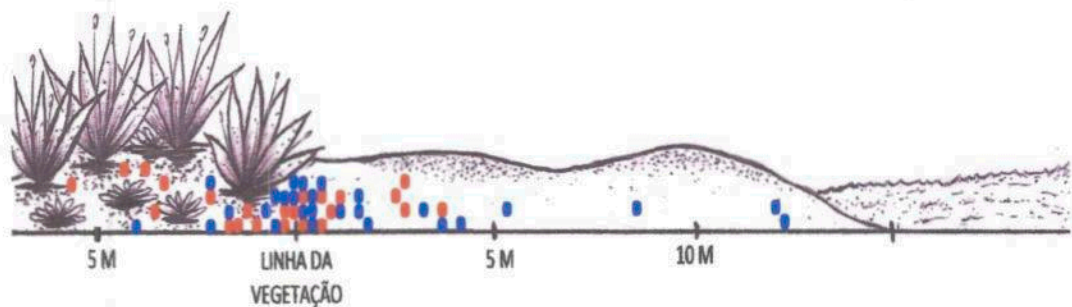


Figura 22 – Desenho esquemático demonstrando a localização dos ninhos de *Eretmochelys imbricata* em relação à distância da vegetação. Os pontos vermelhos representam os ninhos infestados e os azuis os não infestados (Desenho: Israel Macedo de Sousa).

O gráfico a seguir (Figura 23) traz a distribuição média de filhotes vivos em relação à distância da vegetação.



Figura 23 - Valores médios da quantidade de filhotes vivos de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766 em relação à distância da vegetação nos locais estudados.
Fonte: SILVA, P.F. 2011.
Dados da pesquisa.

Duas forças seletivas em extremos opostos são observadas quanto à localização da desova: muito próximo da linha do mar, apesar de colocar os filhotes que emergirem em uma posição privilegiada por estarem próximo da água diminuindo o risco de desorientação, aumenta a susceptibilidade de inundação pela ação da maré (ECKERT, 1987). No extremo oposto, ninhos situados muito acima da linha do mar, apesar de estarem salvos do risco de inundação, raízes podem destruir os ovos (WOOD; BJORN DAL, 2000), e ainda a longa distância e o caminho que os filhotes necessitam percorrer até chegarem ao mar aumentam significativamente a chance de predação e desorientação, podendo acarretar em insucesso. Somado a isto, existe a possibilidade iminente de infestação que, segundo estudos citados anteriormente, está intimamente relacionada com a proximidade da vegetação.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há muitos perigos que afetam a população de tartarugas marinhas tanto na praia quanto no mar. Embora para espécies com risco de extinção seja necessário proteger cada estágio de desenvolvimento, para as migratórias é preciso concentrar esforços de conservação nas praias utilizadas para desova e nas proximidades dos habitats de acasalamento e alimentação (KATILMIS et. al., 2006). Qualquer ação que vise otimizar a entrada de filhotes eclodidos no mar é de suma importância e deve ser intensificada.

A infestação de ninhos de tartarugas é um fenômeno bastante comum, porém pouco analisado. Para a área de estudo deste trabalho, a família Formicidae (Ordem: Hymenoptera) e a ordem Diptera foram os grupos infestantes mais representativos nos ninhos de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766. No tocante aos dípteros, ainda há controvérsias entre os autores a respeito do dano real que esses organismos podem causar aos ninhos das tartarugas; alguns autores (FOWLER, 1979; ANDRADE et al., 1992; BRODERICK & HANCOCK 1997) acreditam que as moscas funcionam como catadoras de material necrótico, possibilitando uma diminuição no risco de infecção. Na área de estudo do presente trabalho, os dípteros estão associados ao material em decomposição presente nos ninhos. No entanto, sugere-se uma investigação mais detalhada, de preferência com coleta e análise de dados temporais, para que se possa concluir se esses insetos prejudicam o sucesso reprodutivo da população de *E. imbricata* daquele local.

Em se tratando da presença de formigas (Ordem: Hymenoptera; Família: Formicidae) nos ninhos de *E. imbricata*, não há dúvidas de que esses insetos atacam os filhotes e embriões viáveis. Todavia, os dados do presente estudo são insuficientes para julgar o impacto desta predação na população de *E. imbricata* na praia de Pipa-RN. Sugere-se, mais uma vez, a coletas e análises de dados nas próximas temporadas de desova, para uma conclusão mais precisa a respeito do fenômeno.

Quanto aos fatores físicos relacionados à infestação, a profundidade dos ninhos não apresentou qualquer influência no fenômeno. Já a distância da vegetação parece ser o fator mais representativo, embora, para a área estudada, os dados coletados ainda não permitam concluir se esse parâmetro influenciou significativamente a presença de invertebrados infestantes. Os valores médios de filhotes vivos por ninho demonstram que os ninhos não associados à vegetação apresentaram uma média mais alta de filhotes vivos, porém, é preciso considerar que existem diversos outros parâmetros que predispõem o sucesso ou insucesso dos ninhos.

Nossos resultados identificaram algumas características do processo de nidificação, bem como alguns fatores relacionados à infestação dos ninhos de *E. imbricata* na Praia de Pipa-RN. Porém, este é apenas o primeiro passo. É preciso que haja união de esforços por parte dos pesquisadores, no intuito de levantar mais dados a respeito daquela população, possibilitando um esforço de conservação cada vez maior.

7 – REFERÊNCIAS

ACKERMAN, R. A. The nest environment and the embryonic development of sea turtles. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. The biology of sea turtles. Boca Raton: **CRC Press**, v. 1, 1997.

ALLEN, C. R.; FORYS, E. A.; RICE, K. G.; WOJCIK, D. P. Effects of fire ants (Hymenoptera : Formicidae) on hatching turtles and prevalence of fire ants on sea turtle nesting beaches in Florida. **Florida Entomologist**, v. 84, n: 2, p: 250-253. 2001.

ALMEIDA JUNIOR, E. B.; ZICKEL C. S.; PIMENTEL R. M. M. Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. **Revista de Geografia**, v. 23, n. 3, 2006.

ANDRADE R. M.; FLORES R. L.; FRAGOSA S. R.; LOPEZ C. S.; SARTI L. M.; TORRES M. L.; VASQUEZ G. B. Efecto de las larvas de diptero sobre el huevo y las crias de tortuga marina en el playon de Mexiquillo, Michoacán. In: BENABIB, N. M.; SARTI, L. M. (eds), Memorias Del VI Encuentro Interuniversitario Sobre Tortugas Marinas en México. **Publicaciones de la Sociedad Herpetologica Mexicana**, Mexico, 1992.

BARAN, I.; O. TORKOZAN; Nesting activity of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) on Fethiye Beach, Turkey, in 1994. **Chelonian Conservation and Biology**. v.2, n.1, p. 93-95, 1996.

BJORNDAL, K. A.; CARR, A.; MEYLAN, A. B.; MORTIMER, J. A. Reproductive biology of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) at Tortuguera, Costa Rica, with notes on the ecology of the species in the Caribbean. **Biol. Conserv.** n. 34, 1985, p. 353–368.

BOLTON, R. M., MARSHALL, S. A., BROOKS, R. J. Opportunistic exploitation of turtle eggs by *Tripanurga importuna* (Walker) (Diptera : Sarcophagidae). **Canadian Journal of Zoology**. v. 8, n. 3, 2008, p. 151-160.

BRODERICK, A. C.; GODLEY B. J. Population and nesting ecology of the green turtle, *Chelonia mydas*, and the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in northern Cyprus. **Zoology in the Middle East**. n.13, 1996, p. 27-46.

BRODERICK, A. C. & HANCOCK, E. G. Insect Infestation of Mediterranean Marine Turtle Eggs. **Herpetological Review**. v. 28, n. 4, 1997.

BUHLMANN, K. A.; G. COFFMAN. Fire ant predation of turtle nests and implications for the strategy of delayed emergence. **Science. Society**. n. 117, 2001. p. 94-100.

CAMILLO, C. S.; ROMERO, R. M.; LEONE, L. G.; BATISTA, R. L. G.; VELOZO, R. S.; NOGUEIRA-FILHO, S. L. G. Características da reprodução de tartarugas marinhas (Testudines, Cheloniidae) no litoral sul da Bahia, Brasil. **Biota Neotrop.**, v.9, n. 2, 2009.

CUAUHTÉMOC, D., HERNÁNDEZ, M. C. R. Interacción entre Trogidos (Coleoptera: Trogidae) y tortugas marinas (Reptilia: Cheloniidae) en el Pacífico Mexicano. México. **Acta Zoológica Mexicana**. n. 87, 2002, p. 29-46.

ROSANO - HERNANDEZ, M. C.; DELOYA, C. Interacción entre trogidos (Coleoptera: Trogidae) y tortugas marinas (Reptilia: Cheloniidae) en el Pacífico Mexicano. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 87, 2002, p. 29 -46.

DISNEY, R. H. L. Scuttle Flies: The Phoridae. **Chapman and Hall**. London. 1994, 467 pp.

DOBBS, K. A.; MILLER, J. D.; LIMPUS, C. J. ; LANDRY-JUNIOR, A. M. Hawksbill Turtle, *Eretmochelys imbricata*, Nesting at Milman Island, Northern Great Barrier Reef, Australia. **Chelonian Conservation and Biology**. v. 3, n. 2, 1999, p. 344-361.

DODD, C. K. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle. **U.S. Fish and Wildlife Service**. v. 88, n.14, 1988, p. 1-110.

DONLAN, E. M.; TOWNSEND, J. H.; GOLDEN, E. A. Predation of *Caretta caretta* (Testudines: Cheloniidae) Eggs by Larvae of *Lanelater sallei* (Coleoptera: Elateridae) on Key Biscayne, Florida. **Caribbean Journal of Science**. v. 40, 2004.

DRENNEN, D., COOLEY D., DEVORE, J. E. Armadillo Predation on Loggerhead Turtle Eggs at Two National Wildlife Refuges in Florida, USA. **Marine Turtle Newsletter**, n.45, 1989. p. 7-8.

ECKERT, K. L. Environmental unpredictability and leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) nest loss. **Herpetologica**, v. 43, n. 3, 1987, p. 315-323.

FERNANDES, M. Z. Tartaruga marinha: eu não pesco, tu não comes e ela morre na rede! A trajetória institucional do projeto TAMAR e a política ambientalista brasileira. Rio de Janeiro, novembro de 2006. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/mesa4/resumos/eu_nao_pesco_tu_nao_comes.pdf>. Acessado em 03/05/2011 às 23h11min.

SILVA P. F. Aspectos de Nidificação e Infestação de Ovos de Tartarugas Marinhas da Espécie *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) na Praia da Pipa, Município de Tibau do Sul, Rio Grande do Norte, Brasil.

FERREIRA-JUNIOR, P. D.; CASTRO, P. T. A.; ADDAD, J. E.; LORENZO, M. Aspectos fisiográficos das áreas de nidificação da tartaruga marinha *Caretta caretta* na praia da Guanabara, Anchieta, Espírito Santo. **Publ. Avulsas Inst. Pau-Brasil**, n. 7, 2003, p. 1-16.

FERRI, V. Turtles & Tortoises: A Firefly Guide. **Firefly Books**. 256 pp. 2002.

FOWLER, L. Hatching success and nest predation in the green sea turtle, *Chelonia mydas*, Tortuguero, Costa Rica. **Ecology**, n. 60, 1979, p. 946-955.

FRAZIER, J. G. Contemporary problems in sea turtle biology and conservation. In: **Workshop of Sea Turtle Conservation**, India. Proceedings, v. 18, p. 77-91, 1984.

GOMES, M. G. T.; SANTOS, M. R. de D.; HENRY, M. Tartarugas marinhas de ocorrência no Brasil: hábitos e aspectos da biologia da reprodução. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, n. 30, 2006, p. 19-27.

HALL, S.C.B., PARMENTER, C.J. Larvae of two signal fly species (Diptera : Platystomatidae), *Duomyia foliata* McAlpine and *Plagiostenoptera enderleini* Hendel, are scavengers of sea turtle eggs. **Australian Journal of Zoology**, v. 54, n. 4, 2006, p. 245-252.

HILDEBRAND, Von P.; BERMUDEZ, N.; PEÑUELA, M. C. M. **La tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el bajo rio Caqueta, Amazonas, Colombia: aspectos de la biología reproductiva y técnicas para su manejo**. Disloque Editores Ltda., Santafé de Bogotá, 152 pp. 1997.

HITCHINGS, P. M.; BOURQUIN, O.; HITCHINGS, S. **Nesting success of hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) on Cousine Island, Seychelles**. *Journal of Zoology*, v. 264, p. 383-389, 2004.

Horrocks, J. A., Scott, N. McA. Nest site location and nest success in the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Barbados, West Indies. **Marine Ecology Progress Series**, v. 69, 1991, p.1-8.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Projeto Quelônios da Amazônia: Manual Técnico**. IBAMA. Brasília, 125 pp. 1989b.

IVERSON, J. B., PERRY, R. E. Sarcophagid fly parasitoidism on developing turtle eggs. **Herpetological Review**, n. 25, 1994, p. 50-51.

KARAVAS, N.; GEORGHIOU, K.; ARIANOUTSOU, M.; DIMOPOULOS, D. Vegetation and sand characteristics influencing nesting activity of *Caretta caretta* in Sekania beach. **Biological conservation**. n. 121, p. 177-188. 2005.

KATILMIS, Y., URHAN, R., KASKA, Y.; BASKALE E. Invertebrate infestation on eggs and hatchlings of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Dalaman, Turkey. **Biodiversity and Conservation**. n.15, 2006, p. 3721-3730.

KATILMIS Y., URHAN R. Physical factors influencing Muscidae and *Pimelia sp* (Tenebrionidae) infestation of Loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nests on Dalaman Beach, Turkey. **Journal of Natural History**. v. 41, n.1-4, 2007, p. 213-218.

LOHMANN, K. J.; WITHERINGTON, B. E.; LOHMANN, C. M. F.; SALMON, M. **Orientation, navigation, and natal beach homing in sea turtles**. pp. 83-135. Em P. L. Lutz and J. A. Musick (eds.), *The Biology of Sea Turtles*, CRC Press, Boca Raton, Florida, 1997.

LOPES, H. S. On Eumacronychia sternalis Allen Diptera, Sarcophagidae with larvae living on eggs and hatchlings of the East Pacific green turtle. **Revista Brasileira de Biologia**. n. 42, 1982, p. 425-429.

MARCOVALDI, M. A.; VIEITAS C.F; GODFREY M. H. Nesting and conservation management of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in northern Bahia, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**. v. 3, n. 2, 1999, p. 301-307.

MARCOVALDI, M. A.; GALLO, B. G.; LIMA, E. H. S. M.; GODFREY, M. H. "Nem tudo que cai na rede é peixe: an environmental education initiative to reduce mortality of marine turtles caught in artisanal fishing nets in Brazil". In: BORGESSE, E. M.; CHIRCOP, A.; McCONNELL, M. (eds). **Ocean Yearbook**. Chicago, London: The University of Chicago, v. 15, 2001.

MARCOVALDI, M. A.; LOPEZ, G. G.; SANTOS, A. J. B.; BELLINI, C.; BARATA, P. C. R. **Fifteen years of hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) nesting in Brazil: a promising trend**. 2007.

MAROS, A.; LOUVEAUX, A.; LIOT, E.; MARMET, J.; GIRONDOT, M. Identifying Characteristics of *Scapteriscus* spp. (Orthoptera: Gryllotalpidae) Apparent Predators of Marine Turtle Eggs. **Community and Ecosystem Ecology**. 2005.

MCGOWAN, A.; BRODERICK, A. C.; DEEMING, J.; GODLEY, B. J.; HANCOCK, E.G. Dipterian infestation of loggerhead (*Caretta caretta*) and green (*Chelonia mydas*) sea turtle nests in Northern Cyprus. **Journal of Natural History**. n. 35, 2001a, p. 573-581.

UFCC
TECA

MCGOWAN, A.; ROWE, L. V.; BRODERICK, A. C.; GODLEY, B. J. Nest factors predisposing loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) clutches to infestation by dipteran larvae on Northern Cyprus. **Copeia Journal**. n.3, 2001b, p. 808–812.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. (2011). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna>>. Acessado em 20/05/2011 à 19h10min.

MOLL, E. O.; LEGLER, J. M. The life history of a neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff), in Panama. **Science Bulletin**. Los Angeles, 1971.

MORREALE, S. J.; RUIZ, G. J.; SPOTILA, J. R.; STANDORA, E. A. Temperature dependent sex determination: current practices threaten conservation of sea turtles. **Science**, v. 216, 1982, p. 1245-1247.

OZDEMIR, A.; TURKOZAN, O.; ILGAZ, C.; MARTIN, R. Nest site factors and invertebrate infestation of loggerhead turtle nests. **Israel Journal of Zoology**. v. 50, n. 4, 2004, p. 333-340.

PACKARD, M. J.; PACKARD, G. C.; BOARDMAN, T. J. Structure of eggshells and water relations of reptilian eggs. **Herpetologica**. v. 38, n. 1, 1982. p. 136-155.

PARRIS, L.B., LAMONT, M. M., CARTHY, R. R. Increased incidence of red imported fire ant (hymenoptera: formicidae) presence in loggerhead sea turtle (testudines: cheloniidae) nests and observations of hatchling mortality. **Florida Entomologist**, v. 85, 2002, p. 514-517.

POTTER, K. R. **Herpetology**. Ed. W. B. Saunders Company, 1972.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003.

SANTOS, A. J. B.; FRANÇA, B. R. A.; BELLINI, C. Registro de Predação de Neonatos de *Eretmochelys imbricata* (Reptillia, Chelonia) no Litoral Sul do Rio Grande do Norte. In: **XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia**, Londrina. Anais, 2006.

SANTOS, A. J. B. **Aspectos da biologia reprodutiva de *Eretmochelys imbricata* (Testudines, Cheloniidae) no litoral sul do Rio Grande do Norte, Brasil**. 2008. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

SANTOS, A. J. B.; FREIRE, E. M. X.; BELLINI, C.; CORSO, G. Body Mass and the Energy Budget of Gravid Hawksbill Turtles (*Eretmochelys imbricata*) during the Nesting Season. **Journal of Herpetology**. v. 44, n. 3, 2010, p. 352–359.

SILVA P. F. Aspectos de Nidificação e Infestação de Ovos de Tartarugas Marinhas da Espécie *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) na Praia da Pipa, Município de Tibau do Sul, Rio Grande do Norte, Brasil

VOGT, R. C. Turtle Egg (*Graptemys*: Emydidae) Infestation by Fly Larvae. *Copeia*. **American Society of Ichthyologists and Herpetologists**. v. 15, n. 2, 1981, p. 457-459.

WETTERER, J. K.; WOOD, L. D.; JOHNSON, C.; KRAHE, H.; FITCHETT, S. Predaceous Ants, Beach Replenishment, and Nest Placement by Sea Turtles. *Environmental Entomology*, v. 36, n. 5, 2007, p. 1084-1091.

WETTERER, J. K. e LOMBARD C. D. Fire Ants (Hymenoptera: Formicidae) Along an Important Sea Turtle Nesting Beach on St. Croix, USVI. *Florida Entomologist*. v. 93, n. 3, 2010, p. 449-450.

WOOD, D. W.; BJORNDAL, K. A. Relation of temperature, moisture, salinity and slope to nest site selection in loggerhead sea turtles. *Copeia*, 2000. p. 119-128.