

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

REQUERIMENTO DA LICENÇA PRÉVIA (LP – SUDEMA)

ESTALEIRO PEDRA DO INGÁ

LUCENA – PARAÍBA

**João Pessoa-PB
2016**

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

VOLUME III

Capítulo 5 – Diagnóstico Ambiental

5.2 - Meio Biótico (Flora & Fauna)

Lista de Tabelas

Tabela 1. Lista preliminar das espécies encontradas nas parcelas amostradas na AID e na ADA do futuro empreendimento	28
Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das 20 espécies com maior valor de importância.	31
Tabela 3. . Lista das espécies encontradas na AID e ADA do futuro empreendimento que será instalado no município de Lucena-PB	35
Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos organizados por ordem crescente dos valores de importância	45
Tabela 5. Inventário das espécies da avifauna encontradas com ênfase em seus atributos ecológicos	65
Tabela 6. Lista das espécies encontradas de importância cinérgica	81
Tabela 7. Lista das espécies de importância cinérgica (2ª CAMP).....	95
Tabela 8. Lista das espécies da avifauna com ocorrência registrada para a área estudada.	97
Tabela 9. Lista das espécies registradas para a área trabalhada durante a segunda campanha, juntamente com o estado de ameaça baseados na lista do MMA (2014)....	105
Tabela 10. Ordem, família e nome das espécies (científico e popular) que ocorrem na área do empreendimento e nas proximidades	127
Tabela 11. Espécies amostradas, abundância absoluta (AB) e status de conservação.	146
Tabela 12 Caracterização reprodutiva, e alimentar da quiropterofauna local.	151
Tabela 13. Espécies registradas durante o período de chuva.....	169
Tabela 14. Espécies registradas durante o período seco.....	170
Tabela 15. Densidade dos principais grupos de microalgas.....	193
Tabela 16. Organismos bentônicos coletados na Ilha da Restinga e Costinha.	224

Lista de Figuras

Figura 1. Registros da primeira visita de reconhecimento da área.....	18
Figura 2. À esquerda, a plotagem de uma parcela em uma área de restinga aberta para melhor visualizar a corda esticada.	20
Figura 3. Vista das margens da Ilha da Restinga onde predominam espécies de <i>Rhizophora mangle</i>	22
Figura 4. Vista do interior da Ilha da Restinga de um fragmento florestado de restinga na área de influencia direta.	23
Figura 5. Outra vista do interior da Ilha da Restinga, no qual podemos observar duas áreas de restinga aberta, onde uma temos a presença de um indivíduos arbóreo	24
Figura 6. Registro de uma das criações dos residentes da Ilha da Restinga	25
Figura 7. Vista das áreas de mangue da área diretamente afeta (ADA), onde será feita a maior parte das instalações do futuro empreendimento, no município de Lucena-PB.	26
Figura 8. Vista da área antropizada próxima as áreas mangue onde serão feitas as instalações do futuro empreendimento, em Lucena-PB	27
Figura 9. Famílias que apresentam as maiores quantidades de espécies e um grupo representando todas as outras famílias que apresentaram apenas 2 ou 1 espécies na AID e ADA do futuro empreendimento no município de Lucena, PB	32
Figura 10. Distribuição das formas de vida entre as espécies encontras na AID e ADA do futuro empreendimento no município de Lucena, PB.	33
Figura 11. Informação sobre a origem das espécies encontras na AID e ADA do futuro empreendimento no município de Lucena, PB.	34
Figura 12. Endemismo das espécies encontradas na AID e na ADA, do futuro empreendimento no município de Lucena, PB.	34
Figura 13. Análise de Agrupamento utilizando o método UPGMA para os dados de diversidade na AID e ADA do futuro empreendimento no município de Lucena, PB.	49
Figura 14. Mapa geral da área de estudo.	58
Figura 15. Embarcações que circulam nas proximidades da área de estudo.....	59
Figura 16. Trilhas percorridas e pontos de escuta.	61
Figura 17. Continuação dos registros fotográficos das espécies.	73
Figura 18. Curva de acumulação de espécies para a primeira campanha (em vermelho), comparada à curva de acumulação do estimador de riqueza Jack-Knife I (em azul).....	77
Figura 19. Frequência de ocorrência para as espécies durante a primeira campanha de campo	78

Figura 20. Espécies com a maior frequência de ocorrência durante a primeira campanha de campo.	79
Figura 21. Índice Pontual de Abundância com base no método de ponto-de-escuta	80
Figura 22. Dependência de ambientes florestados para a primeira campanha.....	81
Figura 23. Grau de sensibilidade das espécies às alterações no habitat, em porcentagem.	82
Figura 24. Guildas tróficas das espécies inventariadas durante a primeira campanha ...	83
Figura 25. Representatividade das principais famílias amostradas durante a segunda campanha.	85
Figura 26. Curva de acumulação de espécies e Estimador de Riqueza Jack-Knife I para a segunda campanha.....	85
Figura 27. Frequência de Ocorrência das espécies para a segunda campanha.....	87
Figura 28. Uso do hábitat pelas espécies, para a segunda campanha.	88
Figura 29. Área aberta, próxima a um manguezal. Nesta área funcionavam viveiros de camarões, que hoje encontram-se desativados, porém sendo transformados em áreas de pastagem para o gado bovino.	88
Figura 30. Áreas de refúgio para a fauna local. Pequenas manchas florestais um pouco mais preservadas do que os ambientes no geral.	89
Figura 31. Animais domésticos encontrados na ilha da restinga (Cães e patos). Outros animais como jegues, vacas e gatos também estão presentes.	90
Figura 32. Grau de sensibilidade das espécies às alterações no habitat, em porcentagem.	91
Figura 33. Guildas tróficas para as espécies inventariadas na 2ª campanha de campo.	92
Figura 34. Índice Pontual de Abundância (IPA) para a segunda campanha.	93
Figura 35. Espécies com os maiores valores de IPA: A) Columba livia; B) Columbina talpacoti; C) Cathartes aura; D) Pitangus sulphuratus.	94
Figura 36. A) Bubulcus ibis; B) Coragyps atratus; C) Cathartes aura; D) Vanellus chilensis; E) Nyctanassa violacea; F) Rostrhamus sociabilis; G) Fregata magnificens; H) Numenius hudsonicus; I) Egretta caerulea; J) Charadrius semipalmatus; k) Arenaria interpres; L) Fluvicola nengeta.	103
Figura 37. Mapa das áreas de coleta de mamíferos terrestres	117
Figura 38. Fitofisionomias encontradas na ADA: A, B – áreas de manguezais; C – área antropizada com presença de espécies exóticas (Cocos nucifera).....	118
Figura 39. Disposição das armadilhas nos fragmentos de mangue. A - árvores com geotropismo positivo (raízes aéreas); B, D - Tomahawk e Sherman's colocadas sob raízes aéreas longe da faixa de inundação	120

Figura 40. . Vistorias das armadilhas para recolhimento dos animais capturados, reposição e re-iscagem	121
Figura 41. Marcação dos transectos e linhas de armadilhas com fita fosforescente laranja.	122
Figura 42. Disposição das armadilhas em área de tabuleiro, dispostas o nível do solo (A) e em sub-bosque (B).....	123
Figura 43. Linha de Pitfull instalada para a captura de roedores e marsupiais	124
Figura 44. Medição de espécime (<i>Galea spixii</i>) coletada	125
Figura 45. Sagui-de-tufo-branco observado na área do empreendimento s	128
Figura 46. Curva de coletor para o período úmido.....	129
Figura 47. Gráfico dos estimadores de diversidade para o período úmido	130
Figura 48. Exemplares capturados durante o levantamento: (A) <i>Didelphis albiventris</i> ; (B) <i>Callitrix jacchus</i> ; (C) <i>Galea spixii</i>	131
Figura 49. Curva de coletor do período seco	132
Figura 50. Estimador de diversidade para o período seco	133
Figura 51. Espécimes (<i>Rattus rattus</i>) depositados na Coleção de Mamíferos da UFPB	133
Figura 52. . Rastros de mamíferos de grande porte registrados em área de mangue...	134
Figura 53. Pegadas de <i>Cerdocyon thous</i> em área de mangue, a sobreposição de pegadas e a escavação do solo nas tocas de caranguejo, mostram a atividade de forrageamento dos espécimes.	135
Figura 54. Mapa de localização dos pontos de coleta de quirópteros.....	141
Figura 55. Redes de neblina utilizadas na coleta de morcegos	142
Figura 56. Levantamento das medidas dos animais capturados e marcação: (A) orelha; (B) antebraço; (C) corte das unhas; (D) pesagem.	144
Figura 57. Espécies de morcegos coletados durante o levantamento	146
Figura 58. Curva de coletor para a coleta de quirópteros do período úmido.	148
Figura 59. Gráfico de estimadores de diversidade de quirópteros do período úmido....	149
Figura 60. Curva de coletor para o período úmido.....	150
Figura 61. Estimadores de diversidade para o período seco	150
Figura 62. Localização dos Pontos das três áreas amostradas: (A) área do empreendimento; (B) Ilha da Restinga.	161
Figura 63. Exemplos de áreas onde foram realizadas as coletas: (A) planície dos tanques; (B) manguezal; (C, D) antigo museu da baleia.	162
Figura 64. (A) Lagarto capturado na armadilha de cola; (B) linha de pitfall traps (armadilha de queda); (C) animais sendo fixados em solução de formol a 10%; (D) busca ativa dentro do mangue a procura de serpentes e lagartos.....	165

Figura 65. <i>Hypsiboas raniceps</i> (A), <i>Scinax x-signatus</i> (B), <i>Leptodactylus troglodytes</i> (C), <i>Physalaemus cuvieri</i> (D), <i>Leptodactylus macrosternum</i> (E), <i>Dermatonotus muelleri</i> (F), <i>Pleurodema diplolister</i> (G), <i>Pristimantis ramagii</i> (H)	172
Figura 66. <i>Plhysalaemus albifrons</i> (I), <i>Rhinella Jimi</i> (J), <i>Rhinella granulosa</i> (L), <i>Hemidactylus maboia</i> (M), <i>Coleodactylus meridionalis</i> (N), <i>Ameiva ameiva</i> (O), <i>Tropidurus hispidus</i> (P); <i>Ameivula ocellifera</i> (Q)	173
Figura 67. <i>Iguana iguana</i> (R), <i>Salvator merianae</i> (S), <i>Vanzossaura rubricauda</i> (T), <i>Amphisbaenia</i> sp. (U), <i>Epicrates assisi</i> (V), <i>Boa constrictor</i> (X)	175
Figura 68. Estimadores de iversidade para o período seco e úmido.....	177
Figura 69. . Curva de rarefação da comunidade estudada, figura A corresponde ao período de chuva e a figura B ao período de seca	179
Figura 70. Pontos de coleta de Fitoplâncton e Zooplâncton	187
Figura 71. Rede sendo utilizada na amostragem do fitoplâncton	189
Figura 72. Índices ecologicos de diversidade, equitabilidade e riqueza.	192
Figura 73. Representantes Bacillariophyceae dos gêneros <i>Paralia</i> sp (A) e <i>Epithemia</i> sp (B), na objetiva de 40x	195
Figura 74. Representante das Bacillariophyceae, <i>centrales</i> sp1, na objetiva de 40x ...	195
Figura 75. Representantes das Bacillariophyceae dos gêneros <i>Diatoma</i> sp (A) e <i>Asterionella</i> sp (B)	196
Figura 76. Representante das Euglenophyceae do gênero <i>Euglena</i> sp	196
Figura 77. Representante das Chlorophyceae do gênero <i>Micractinium</i> sp., na objetiva de 40x	196
Figura 78. Distribuição da quantidade total de taxa da comunidade fitoplanctônica por ponto de coleta, na foz do Rio Paraíba em 19 de Fevereiro de 2016	198
Figura 79. Taxa de fitoplâncton por ponto de coleta, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016	199
Figura 80. Índice de Dominância, Índice de Shanon e de Equitabilidade por ponto de coleta.	199
Figura 81. Inventário e frequência de ocorrência da comunidade zooplanctônica	202
Figura 82. Densidade de taxas encontrados na área de estudo	203
Figura 83. Índices ecologicos de diversidade, equitabilidade e riqueza	203
Figura 84. Copepoda Calanoida presente na comunidade zooplanctônica da foz do Rio Paraíba	204
Figura 85. Copepoda Harpacticoida presente na comunidade zooplanctônica da foz do Rio Paraíba	205

Figura 86. Appendicularia presente na comunidade zooplanctônica da foz do Rio Paraíba	205
Figura 87. Larva de bivalve presente na comunidade zooplanctônica da foz do Rio Paraíba	206
Figura 88. Foraminífera presente na comunidade zooplanctônica da foz do Rio Paraíba	206
Figura 89. Densidades totais da comunidade zooplanctônica durante o período de enchente, na foz do Rio Paraíba, nos 5 locais amostrados	207
Figura 90. Densidades de Copepoda durante as coletas na enchente, na foz do Rio Paraíba, Cabedelo, em 19 de Fevereiro de 2016	208
Figura 91. Densidades de náuplios nos 5 pontos amostrados da Foz do Rio Paraíba, no período de enchente, no dia 19 de fevereiro de 2016.....	209
Figura 92. Outros Crustacea presentes nas amostragens do período de enchente na foz do Rio Paraíba, no dia 19 de Fevereiro de 2016	210
Figura 93. Annelida, Mollusca e Appendicularia presentes no local de amostragem, com maré de enchente, na foz do Rio Paraíba, no dia 19 de Fevereiro de 2016	210
Figura 94. Foraminífera, Tintinnida, Cnidaria e Chaetognatha presentes nas amostras de enchente na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016	211
Figura 95. Densidades totais da comunidade zooplanctônica amostrada durante a maré de enchente na Foz do Rio do Cabelo, no dia 19 de Fevereiro de 2016	212
Figura 96. Copepoda presentes nos 5 pontos de amostragem, com a maré de vazante, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.	212
Figura 97. Densidades de náuplios nos locais de amostragem, durante a maré de vazante, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016	213
Figura 98. Outros Crustacea presentes na comunidade zooplanctônica amostrada na maré de vazante, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016	213
Figura 99. Annelida e Mollusca presentes na comunidade zooplanctônica amostrada na maré de vazante, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016	214
Figura 100. Protozoários, Dinoflagelados, Cnidaria e Chaetognatha presentes na comunidade zooplanctônica amostrada na maré de vazante, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016	215
Figura 101. Número de taxa presentes na comunidade zooplanctônica amostrada na maré de vazante e enchente, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.....	215
Figura 102. Índice de diversidade (H') da comunidade zooplanctônica amostrada na maré de vazante e enchente, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.....	216

Figura 103. Índices de dominância da comunidade zooplanctônica amostrada na maré de vazante e enchente, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.....	217
Figura 104. Índices de equitabilidade da comunidade zooplanctônica amostrada na maré de vazante e enchente, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.....	218
Figura 105. Inventário e frequência de ocorrência da comunidade zoobentônica	220
Figura 106. Diversidade de espécies em cada ponto de coleta	221
Figura 107. Curva de acúmulo de espécies para a comunidade fitobentônica	221
Figura 108. Área de estudo com os pontos de coleta na Ilha da Restinga e Costinha, no litoral norte do Estado da Paraíba	222
Figura 109. Procedimentos de coleta. A, Tubo coletor Corer; B, Recipiente de 300 mL.....	223
Figura 110. Anelídeos poliquetas coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB)	226
Figura 111. Crustáceos coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB), em março de 2016	227
Figura 112. Moluscos coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB), em março de 2016	228
Figura 113. Abundância total dos organismos bentônicos coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB), em março de 2016	229
Figura 114. Abundância total dos organismos bentônicos coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB), em março de 2016	229
Figura 115. Abundância total dos organismos bentônicos coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB), em março de 2016	230

SIGLAS E ABREVIACÕES

AASM	Anomalia da Altura da Superfície do Mar
ADA	Área Diretamente Afetada
AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
AGC	Automatic Gain Control
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
ANA	Agência Nacional de Águas
ASAS	Anticiclones Subtropicais do Atlântico Sul
BDMEP	Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa
BELOV	Equipamentos e Serviços Marítimos LTDA
CHM	Centro de Hidrografia da Marinha
COD	Carbono Orgânico Dissolvido
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COP	Carbono Orgânico Particulado
COT	Carbono Orgânico Total
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EAM	Estações de Amostragem e Monitoramento
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EDPI	Empresa de Docagens Pedra do Ingá
ERPN	Estuário do Rio Paraíba do Norte
FEMAR	Fundação de Estudos do Mar
FIT	Ficha de Informação Toxicologia
GOES	Geostationary Operational Environmental Satellite
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MDE's	Modelos Digitais de Elevação
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NEB	Nordeste do Brasil
PERH-PB	Plano Estadual de Recursos Hídricos
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SERHMACT	Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SMC-Brasil	Sistema de Modelagem Costeira do Brasil
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
SPT	Standard Penetration Test

Sumário

5.2 MEIO BIÓTICO	13
5.2.1 Biota Terrestre.....	13
5.2.1.2 FLORA	13
5.2.1.3 FAUNA TERRESTRE.....	56
5.2.2 Biota Aquática e Semiaquática.....	186

Capítulo 5

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.2. Meio Biótico

5.2.1. Biota Terrestre

5.2.1.2. FLORA

INTRODUÇÃO

A floresta atlântica destaca-se por ter altos índices de diversidade e endemismo já descritos para florestas tropicais (GIULIETTI e FORERO, 1990; MCNEELY *et al.*, 1990). Contudo, seus remanescentes encontram-se sobre constante ameaça e intervenções humanas, uma vez que estão localizados próximos a centros urbanos e envolvidos por plantações de café, eucalipto ou cana de açúcar (DEAN, 1995; MORELLATO e HADDAD, 2000). Nos manguezais inúmeras comunidades vivem quase que exclusivamente dos seus recursos, como caranguejos, moluscos e crustáceos, que devido a fatores como o aumento da população, da intensidade turística e da cata predatória, estão sofrendo com a ausência de um manejo (PEDROSA, 1963; AVÉ-LALLEMANT, 1980; MASTALLER, 1987). Nos ambientes de restinga, que constituem um dos ambientes naturais mais visados e explorados pelo turismo e atividades de lazer, a ocupação antrópica por meio da urbanização vem causando forte degradação deste ecossistema, além da retirada indiscriminada de espécies, a exploração da areia e turfa, há utilização desses territórios como depósito de lixo que desestabilizam seus componentes biológico e paisagístico (DEAN, 1996; HOLZER, 2004).

Os ecossistemas costeiros do Brasil dotam de um histórico marcado pelo forte extrativismo, o que levou diversas comunidades vegetais a (SACRAMENTO, A.C. *et al.* 2007). As restingas e os manguezais são ecossistemas que estão presentes em praticamente todo o litoral Brasileiro, sendo estes os mais recentes da costa brasileira. O primeiro é caracterizado principalmente por receber influência da água do mar dada a sua proximidade, além de possuir um solo de textura arenosa e pobre em matéria orgânica, muitas vezes apresentando sua vegetação características xeromórficas. As plantas neste tipo de ambiente, diferente dos demais ecossistemas capturam seus nutrientes da maresia provinda da atmosfera (ARAÚJO E LACERDA, 1987; LEÃO E

DOMINGUEZ, 2000; MANUAL TÉCNICO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA, 2012). Os manguezais por outro lado, é uma comunidade microfanerofítica de ambiente salobro, estando situada na desembocadura de rios e regatos no mar, dotando de uma vegetação adaptada á salinidade da água (MANUAL TÉCNICO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA, 2012).

As restingas apresentam um substrato arenoso, com uma vegetação diversificada, á qual varia em função das condições edáficas e climáticas, uma vez que em muitas áreas de restinga no Brasil, ocorrem períodos mais ou menos prolongados de inundação do solo, dependendo este fator da topografia do terreno e entre outros da proximidade de corpos d'água, resultando em um mosaico de formações inundáveis e não inundáveis com fisionomias variadas, refletindo assim em um conjunto de ecossistemas variados (GOMES, 2002; SILVA 2000).

Os manguezais constituem um sistema ecológico localizado na interface dos meios terrestre, fluvial e marinho, composto de comunidades de plantas adaptadas às condições de salinidade e alagamento (GOMES, 2002) Esses ambientes que apresentam uma transição entre ambientes terrestres e marinhos são influenciados pela dinâmica das marés, motivo este de possuir um solo hidromófico com presença de sais (CARTER, 1993; GOMES, 2002). As plantas que residem nesses ecossistemas apresentam adaptações fisiológicas específicas, como a excreção de sal, e sistemas radiculares e caulinares de fixação, dependendo sua distribuição da forma como elas excretam o sal e sustentação e do quanto às espécies conseguem moldá-los entre as zonas (NASCIMENTO ET AL., 2008; PRADO, 2013).

A vegetação de restinga é compreendida por uma gama de comunidades vegetais presentes em áreas de grande diversidade ecológica. Apresentando diferentes fisionomias vegetais que abrangem desde o tipo herbáceo reptante praiano que reveste as dunas costeiras até o florestal (OLIVEIRA-FILHO et al., 1993; SUGIYAMA, 1998). As plantas que colonizam a areia logo à linha de maré alta, amenizam, no caso de planícies arenosas, a ação dos agentes erosivos sobre o ecossistema (LAMÊGO, 1974), oferecendo proteção ao substrato, principalmente da ação dos ventos, importante agente modificador da paisagem litorânea (ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO, 2000).

Os diferentes tipos de vegetação ocorrentes nas restingas brasileiras variam desde formações herbáceas, passando por formações arbustivas, abertas ou fechadas, chegando a florestas cujo dossel varia em altura, geralmente não ultrapassando os 20m (SILVA, 1999). Por receber influência direta da água do mar apresentam como gêneros característicos das praias: *Remireia* e *Salicornia*. Nas áreas que estão próximas as marés equicionais espécies como *Ipomoea péscaprae* e *Canavalia rosea* prevalecem podendo atingir as dunas contribuindo para fixá-las. Os gêneros *Paspalum* e *Hidrocotyle* também estão presentes contribuindo na caracterização da vegetação. Nas áreas onde as dunas prevalecem os gêneros *Erythroxylum*, *Myrcia* e *Eugenia* juntamente com espécies nanofanerófitas e de porte lenhoso, como *Schinus terebenthifolius* e *Lythraea brasiliensis* (IBGE, 1992).

Segundo, Andrade-Lima (1960) baseado em dados florísticos a vegetação da restinga para a região Nordeste é típica da vegetação da zona do litoral, podendo ser subdividida em mata de restinga e campo de restinga. Graças a esta heterogeneidade de espécies vegetais provindas de ecossistemas presentes na restinga, como Mata atlântica, caatinga e tabuleiros, essa faixa do litoral torna-se um reservatório de espécies de plantas que já se encontram extintas nos ecossistemas de origem, fato este que amplia a relevância para o atual nível de degradação dos ecossistemas adjacentes (ALVES ET AL., 2007; SILVA 1999; MARTINS, 2011). Apesar da sua importância ecológica, muitos aspectos da biodiversidade e conservação das restingas são desconhecidos. Esse fato se agrava ao se considerar que esse ecossistema está localizado em áreas com alta densidade humana e grande pressão imobiliária (ROCHA ET AL., 2004).

O manguezal é um ecossistema que apresenta elevada importância ecológica, social e econômica, estando distribuído ao longo dos 6.800 km da linha costeira e com uma cobertura estimada em 1,38 milhão de hectares (KJERFVE & LACERDA 1993). Ao longo da costa brasileira, os manguezais apresentam-se com características estruturais bastante distintas (BERNINI & REZENDE, 2004). Os manguezais estão compreendidos por quatro compartimentos interdependentes com características bastante peculiares: água, substrato, fauna e flora. Estes compartimentos fundamentam a perfeita integração e o equilíbrio

dinâmico entre os seus constituintes físicos, químicos e biológicos (ORGE, 1992; ALVES, 2002).

É certo que os manguezais são ecossistemas costeiros tropicais e subtropicais associados a baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas ou diretamente expostos à linha da costa (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Suas espécies vegetais ocorrem em substratos com pequena declividade sendo periodicamente inundado pelas marés que resultam em condições que podem prejudicar o desenvolvimento das plantas devido as grandes variações de salinidade (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; FRY ET al. 2000). Neste ambiente, é muito comum o acúmulo de matéria orgânica que é aproveitada pelas espécies endêmicas do manguezal (SANTOS, 1993).

A vegetação dos manguezais é representada por uma floresta densa, contudo é pobre em espécies lenhosas, estando representada por indivíduos que dotam de raízes adventícias que as mantêm fixas ao solo. Podemos exemplificar sua composição vegetacional por espécies como: *Rhizophora mangle* L., *Avicennia* sp., cujas espécies variam conforme a latitude, e *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn., que cresce nos locais mais altos, só atingidos pela preamar. Outras espécies como *Rhizophora racemosa* e *Conocarpus erectus* também compõe a vegetação deste ecossistema. (FERNANDES, 2000; MANUAL TÉCNICO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA, 2012).

Os manguezais constituem um dos ecossistemas mais importantes, uma vez que atuam como estabilizadores ambientais, agindo contra impactos de inundações catastróficas, funcionam como despoluidores, imobilizando metais pesados nas plantas e no solo, antes que atinjam os ecossistemas aquáticos próximos e permitem a existência de numerosos nichos para vários grupos de animais que utilizam os diversos habitats para alimentação, reprodução, desova e proteção de predadores. (DIEGUES, 1987; MASTALLER, 1987, NASCIMENTO 1998; GOMES, 2002)

Para um melhor entendimento das áreas de restingas e manguezais, que nos últimos anos têm recebido um direcionamento maior para estudos, pela alta produtividade biológica, são necessárias descrições sobre a vegetação que se pode dar por meio de métodos florísticos (KENT E COKER, 1992; GOMES, 2002). Dessa forma, a listagem da flora e a caracterização fisionômica contribuem

para designar e classificar as vegetações litorâneas, além de diferenciar suas fisionomias (SILVA E BRITZ, 2005), fornecendo mais conhecimento sobre as restingas e os manguezais.

A fim de aprofundar os estudos, e conforme Termos de Referência para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente – EIA/RIMA. Referente ao processo **SUDEMA Nº 2015-007011/TEC/LP-2588** e instruído pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba (SUDEMA), foi realizado um inventário florestal, um levantamento florístico e fitossociológico, a fim de caracterizar os componentes florestais nas formações representativas da vegetação existente.

METODOLOGIA

➤ Área de amostragem

Para melhor demonstrar em campo as variações estruturais e as fisionomias descritas anteriormente, foram realizadas campanhas de reconhecimento que precederam os levantamentos florísticos e fitossociológicos (Figura 1) (Mapa 1– Anexo). Assim, foi possível selecionar áreas que pudessem melhor representar a situação local. A fim de maximizar, amostrando da melhor forma possível todas as fisionomias e fragmentos florestais, procurou alocar a grande parte das unidades amostrais nos maiores e mais conservados fragmentos.

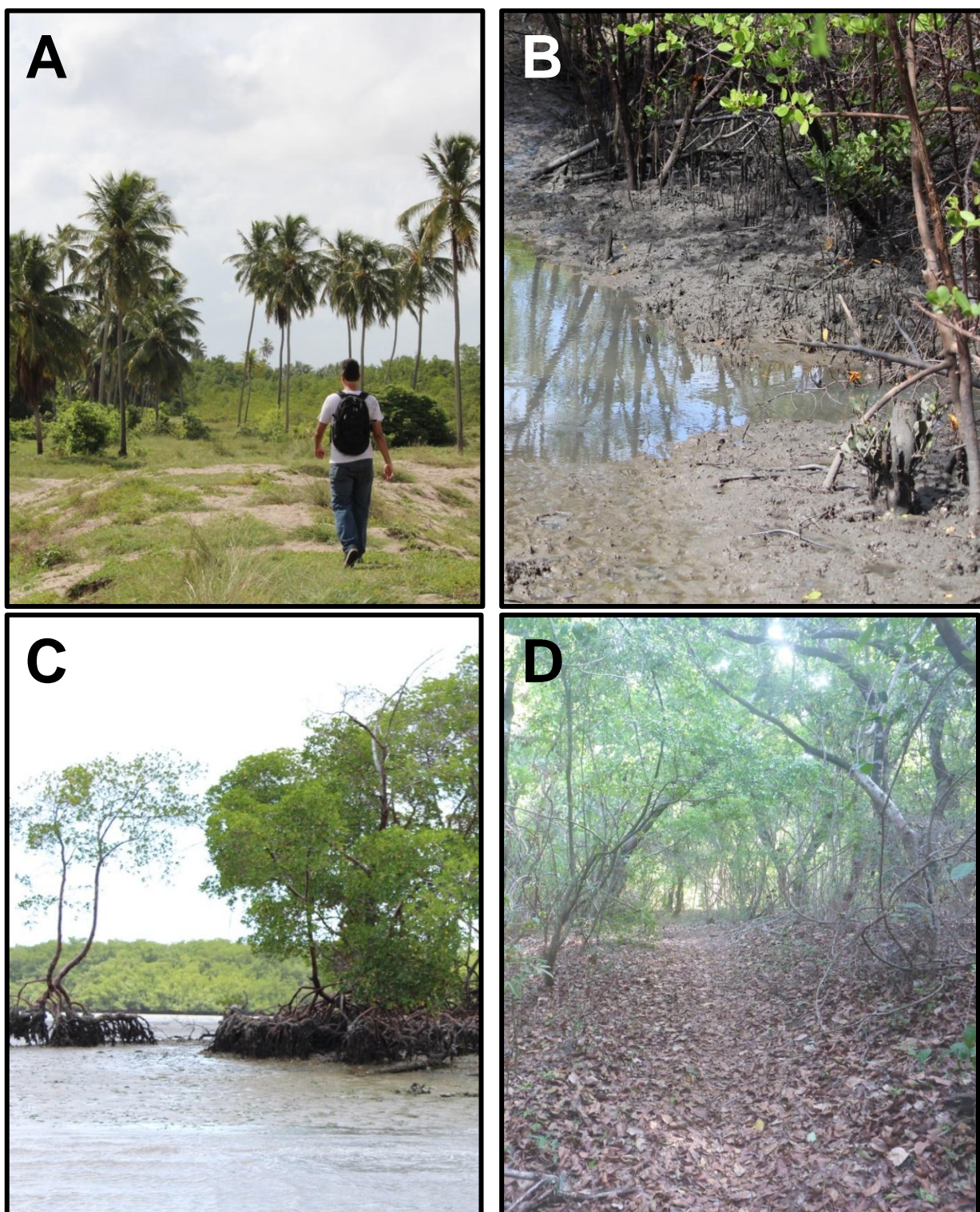


Figura 1: Registros da primeira visita de reconhecimento da área. Antiga área de carcinicultura (A). Área de mangue no município de Lucena-PB (B). Mangue encontrado na margem da Ilha da Restinga (C) e área florestal da restinga na Ilha da Restinga (D). (Foto: Karlla Morganna (A), Renato Magnum (B, C e D)).

➤ Coleta de dados

O levantamento fitossociológico foi realizado por meio de parcelas retangulares de 200 m² (10 m de largura por 20 m de comprimento) (Figura 2), sem essa a área mínima para uma parcela em área florestal (restinga e mangue) (MULLER-DOMBOIS E ELLENBERG, 1974). Dentro de cada fragmento selecionado para amostragem foi considerado a aleatoriedade e as condições de preservação dos mesmos.

Dentro e fora das parcelas foram obtidas e registradas informações complementares dos indivíduos e espécies:

- 1) O critério de inclusão usado foi de uma circunferência na altura do peito (CAP) de 15 cm a cerca de 1,30 m do solo (MORO & MARTINS, 2011) (Figura 2). Quando um indivíduo se ramificava abaixo do nível do solo e cada eixo emerge separado dos demais, cada eixo foi considerado como um indivíduo distinto. Quando um indivíduo se ramifica acima ou no nível do solo, ele é considerado um único indivíduo (MORO & MARTINS, 2011). Foi estimada a altura total e comercial de todos os indivíduos com o auxílio das varas do podão.
- 2) Para todas as espécies encontradas, seja dentro ou fora das unidades amostrais, foi registrado o nome científico e o nome popular, quando disponível. Todas as identificações foram realizadas por biólogos/botânicos com experiências na área de levantamentos florísticos. Os nomes científicos, origem e risco de extinção foram padronizados seguindo a Flora do Brasil (2020).

A equipe de campo foi composta pelos seguintes profissionais:

- 03 Biólogos com formação e experiência em botânica;
- 03 estagiários graduados ou graduando em Ciências Biológicas;
- 01 mateiro;

Além do uso dos seguintes equipamentos:

- Fita métrica de 1,5 m;
- Trena de 100 m;
- 100 m de corda;
- GPS's Garmin GPS map 78s;

- Podão;
- Prensa de madeira, papelão e jornal;
- Tesoura de poda;
- Facão;
- Caderno e lápis para anotação de todas as informações.

Para a criação de uma lista florística mais sólida foi realizada caminhadas a pé e aleatória em todos os ambientes e fragmentos. Por fim, foi elaborada uma lista florística todas as informações obtidas nas parcelas e caminhadas (**Tabela 4**).

➤ **Análise fitossociológica**

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram: densidade, frequência e dominância relativa e absoluta, e a partir desses o valor de importância de cada espécie através do FITOPAC File Version 2.1.2.85. Além desses parâmetros, foi calculado o índice de diversidade Shannon-Wiener (H') e a equabilidade de Pielou (J).



Figura 2: À esquerda, a plotagem de uma parcela em uma área de restinga aberta para melhor visualizar a corda esticada. À direita, uma exemplificação da medição do CAP. (Foto: Renato Magnum).

ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA (AID)

➤ Ilha da Restinga

No que diz respeito a área de influencia direta (AID) é importante caracterizar as fisionomias amostradas que foram encontradas. Sendo possível encontrar áreas onde temos vegetação que sobre influencias fluviomarinha e a restinga.

Nessa área, os campos se concentraram na Ilha da Restinga, por a mesma tramitar tanto pela área de influencia direta, quanto pela área diretamente afeta. Pois mesmo não sendo o local onde o empreendimento será construído, a ilha da restinga ira comportar pontos de apoio de possíveis barreiras de contenção. A ilha da restinga é divida em duas partes: metade é propriedade particular e a outra metade é da União.

A ilha da restinga apresenta duas fisionomias bem distintas. Mangue e Restinga. Nos levantamentos realizados no mangue as margens da ilha da restinga, foi encontrada uma dominância de *Rhizophora mangle* em todas as margens (Figura 3). Em seu interior a restinga é predominante. Podemos observar tanto uma restinga com um componente florestal mais robusto, quanto áreas com um restinga aberta. Nas manchas de restinga florestal (Figura 4) os indivíduos alcançam aproximadamente 12 metros de altura total e não apresentam muitas ramificações e quanto apresentam, as mesmas costumam estar acima de 3 metros. Sendo bastantes características para essas áreas espécies como *Protium heptaphyllum*, *Ouratea fieldingiana*, *Myrcia sylvaricata*, *Tapirira guianensis*, varias espécies de Myrtaceae entre outras. Para as manchas de restinga aberta são encontradas moitas, onde são encontrados poucos indivíduos, poucas vezes passando de três espécies e algumas árvores espaçadas (**Figura 5**). Sendo bastante comum encontrar espécies diferentes de *Coccoloba*, *Myrcia*, *Byrsonima* entre outras.



Figura 3. Vista das margens da Ilha da Restinga onde predominam espécies de *Rhizophora mangle*. (Foto: Renato Magnum).



Figura 4: Vista do interior da Ilha da Restinga de um fragmento florestado de restinga na área de influencia direta. (Foto: Renato Magnum).



Figura 5: Outra vista do interior da Ilha da Restinga, no qual podemos observar duas áreas de restinga aberta, onde uma temos a presença de um indivíduos arbóreo. (Foto: Renato Magnum).

Não podemos deixar de evidenciar a forte pressão antrópica que a Ilha da Restinga vem sofrendo. Foi possível observar pontos de retirada de madeira, criação de gansos, gado, bodes, jegues que são responsáveis por desacelerar ou até parar completamente o processo de regeneração e sucessão da Ilha da Restinga (Figura 6).



Figura 6: Registro de uma das criações dos residentes da Ilha da Restinga (Foto: Bruna Pontes).

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

➤ Área de implantação do empreendimento

A área onde o empreendimento será instalado é majoritariamente uma área de mangue (**Figura 7**). Mas não podemos descartar a presença de áreas semelhante à restinga, porém, a mesma está extremamente antropizada tornando impossível de identificar com clareza que a fisionomia local (**Figura 8**). Essa área poderia ser classificada como uma área de restinga aberta. Mas algumas características, como a aglomeração de moitas, não são encontradas na área, além de diversas espécies exóticas estarem colonizando a área. Outra classificação que se aproxima muito de como a área está são as formações

campestres, mais especificamente as planícies secas (campos não inundáveis) que estão classificadas dentro de Vegetação pioneira de Campos Salinos (Veloso, 1992). Pois, os mesmos sofrem pressão direta dos efeitos da salinidade no solo e na água disponível. Porém, o principal fator que levou a esse estado foi a construção de tanques para carcinicultura, a ocupação e assoreamento das várzeas dos cursos d'água, foi o que afetaram a vegetação dessas áreas. Levando a esse local a um estado de antropização extrema.



Figura 7: Vista das áreas de mangue da área diretamente afeta (ADA), onde será feita a maior parte das instalações do futuro empreendimento, no município de Lucena-PB. (Foto: Renato Magnum).



Figura 8: Vista da área antropizada próxima as áreas mangue onde serão feitas as instalações do futuro empreendimento, em Lucena-PB. É possível observar as barreiras dos tanques que foram construídos para a carcinicultura. (Foto: Renato Magnum).

➤ PRIMEIRA CAMPANHA

Durante a primeira campanha foram realizados os primeiros levantamentos fitossociológicos em todas as fisionomias. Assim como foi realizada as primeiras coletas (**Tabela 1**) a fim de criar, como um dos produtos finais, uma lista de espécies da AID e da ADA. Porém nessa parte, traremos apenas a lista das espécies que foram amostradas nas parcelas.

Tabela 1: Lista preliminar das espécies encontradas nas parcelas amostradas na AID e na ADA do futuro empreendimento.

Espécie	Nome popular	Hábito	Origem	Endemismo	Risco de extinção
ANACARDIACEAE					
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Aroeira	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúba	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Caboatã de leite	Arv	Nativa	Não	NE
ANNONACEAE					
<i>Duquetia gardneriana</i> Mart.	Pinha	Arv	Nativa	Sim	NE
BIGNONIACEAE					
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos		Arv	Nativa	Não	NT
BURSERACEAE					
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla	Arv/Arb	Nativa	Não	NE
COMBRETACEAE					
<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangue de botão	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.	Mangue branco	Arb/Arv	Nativa	Não	NE

F. Gaertn.

FABACEAE

<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira	Arb/ Arv	Nativa	Não	NE
<i>Chamaecrista bahiae</i> (H.S.Irwin)	Pau ferro	Arv	Nativa	Não	NE
H.S.Irwin & Barneby					
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Pau de sangue	Arv	Nativa	Não	NE

FLACOURTIACEAE

<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Pau de espeto	Arb / Arv	Nativa	Não	NE
<i>Casearia sylvestris</i> SW.	Guaçatonga	Arb / Sub	Nativa	Não	NE

HUMIRIACEAE

<i>Humiria balsamifera</i> Aubl. J. St. - Hil.	Pau cinza	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
---	-----------	---------	--------	-----	----

LAURACEAE

<i>Nectandra cuspidata</i> Nees.	Canela cheirosa	Arv	Nativa	Não	NE
----------------------------------	--------------------	-----	--------	-----	----

LECYTHIDACEAE

<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers		Arv	Nativa	Sim	NE
---	--	-----	--------	-----	----

MALPIGHIACEAE

<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	Arb/ Arv	Nativa	Não	NE
<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	Murici de Tabuleiro	Arb/ Arv	Nativa	Sim	NE

MYRTACEAE

<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.	Murta branca	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Myrciaria</i> O.Berg	Araçá piroca	Arb/ Arv / Sub	Nativa	Não	NE

<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçazeiro	Arv	Nativa	Sim	NE
-----------------------------------	------------	-----	--------	-----	----

NYCTAGINACEAE

<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	João mole	Arb/Arv	Nativa	Sim	NE
--------------------------------------	-----------	---------	--------	-----	----

OCHNACEAE

<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.		Arv	Nativa	Não	NE
--	--	-----	--------	-----	----

RHIZOPHORACEAE

<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangue Vermelho	Arv	Nativa	Não	NE
-----------------------------	--------------------	-----	--------	-----	----

ROSACEAE

<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Marzipan	Arv	Nativa	Não	NE
------------------------------------	----------	-----	--------	-----	----

RUBIACEAE

<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete		Arb	Nativa	Não	NE
<i>Guettarda platypoda</i> DC.		Arb	Nativa	Sim	NE

SAPINDACEAE

<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Caboatã-lisa	Arv	Nativa	Sim	NE
--	--------------	-----	--------	-----	----

SAPOTACEAE

<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam	Massaranduba	Arv	Nativa	Sim	NE
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen	Sapoti	Arv	Cult.	Desc.	NE

Foram levantadas 20 parcelas seguindo a metodologia descrita no tópico de metodologia desse relatório. Em seguida foi calculados os parâmetros usuais de fitossociologia (**Tabela 2**) e plotados em uma tabela informativa os dados das 20 espécies que apresentaram os maiores valores de importância.

Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos das 20 espécies com maior valor de importância. A tabela está organizada pelos valores de importância (VI) amostradas na AID e ADA. Legenda: Densidade Absoluta (DA); Densidade Relativa (DR); Frequência Absoluta (FA); Frequência Relativa (FR); Dominância Absoluta (DoA); Dominância Relativa (DoR); Valor de Cobertura Vegetal (VC) e Valor de importância (VI)).

Nome Científico	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Rhizophora mangle</i>	348,28	34,84	62,5	10,791	7,752	38,582	73,422	84,213
<i>Laguncularia racemosa</i>	227,59	23,12	45,833	7,913	1,786	8,89	32,01	39,923
<i>Protium heptaphyllum</i>	127,59	12,77	16,667	2,878	2,966	14,76	27,53	30,408
<i>Ouratea fieldingiana</i>	35,17	3,53	12,5	2,158	1,717	8,547	12,077	14,235
<i>Tapirira guianensis</i>	24,83	2,48	41,667	7,194	0,338	1,682	4,162	11,356
<i>Conocarpus erectus</i>	27,59	2,73	29,167	5,036	0,234	1,167	3,897	8,933
<i>Myrciaria</i> sp1	36,55	3,66	12,5	2,158	0,262	1,304	4,964	7,122
<i>Maytenus distichophylla</i>	13,1	1,3	8,333	1,439	0,779	3,879	5,179	6,618
<i>Guapira noxia</i>	11,03	1,12	16,667	2,878	0,414	2,06	3,18	6,058
<i>Prunus myrtifolia</i>	9,66	0,99	12,5	2,158	0,352	1,751	2,741	4,899
<i>Manilkara salzmannii</i>	6,21	0,62	12,5	2,158	0,331	1,648	2,268	4,426
<i>Hymenaea courbaril</i>	19,31	1,92	8,333	1,439	0,193	0,961	2,881	4,32
<i>Chamaecrista bahiae</i>	9,66	0,99	12,5	2,158	0,186	0,927	1,917	4,075
<i>Nectandra cuspidata</i>	4,14	0,43	12,5	2,158	0,186	0,927	1,357	3,515
<i>Astronium graveolens</i>	6,21	0,62	8,333	1,439	0,269	1,339	1,959	3,398
<i>Duguetia gardneriana</i>	2,76	0,25	12,5	2,158	0,172	0,858	1,108	3,266
<i>Cordia myrciifolia</i>	4,14	0,43	12,5	2,158	0,103	0,515	0,945	3,103
<i>Eschweilera ovata</i>	4,83	0,5	12,5	2,158	0,069	0,343	0,843	3,001
<i>Humiria balsamifera</i>	2,76	0,31	12,5	2,158	0,097	0,481	0,791	2,949
<i>Manilkara zapota</i>	0,35	2,069	0,19	8,333	1,439	0,241	1,201	1,391

Duas espécies de mangue, *Rhizophora mangle* e *Conocarpus erectus*, foram as espécies que apresentaram os maiores valores de importância no geral. Isso é devido a existência de mais áreas de mangue na área e as áreas de restinga estarem muito antropizadas.

Tais áreas antropizadas são visualmente dominadas por mangueiras (*Mangifera indica*) e caju (*Anacardium occidentale*) e outras herbáceas como coqueiros (*Cocos nucifera*) e *Urochloa decumbens*.

As áreas de mangue aparente apresentar uma diferença nas densidades. Os mangues amostrados na costa do município de Lucena apresentaram uma maior densidade de *Conocarpus erectus* e *Laguncularia racemosa*. Enquanto na costa da Ilha da Restinga o *Rhizophora mangle* foi o que

apresentou a maior densidade.

Todos os dados da primeira campanha serão melhor discutidos juntos dos dados da segunda campanha. Onde tivemos uma visão completa da área e podemos melhor dissertar a cerca de tais dados.

➤ SEGUNDA CAMPANHA

Foram amostradas **107 espécies** pertencentes a **46 famílias** (**Tabela 3**). Das 46 famílias encontradas, as mais ricas em espécies foram: Rubiaceae com 13 ssp., Fabaceae com 10 ssp., Anacardiaceae com 8 ssp., Myrtaceae com 7 ssp., Annonaceae com 6 spp., Lauraceae com 4 ssp., Combretaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae e Polygonaceae todas com 3 ssp., totalizando aproximadamente 59% das espécies encontradas. Todas as outras famílias apresentaram duas ou menos espécies (**Figura 9**).

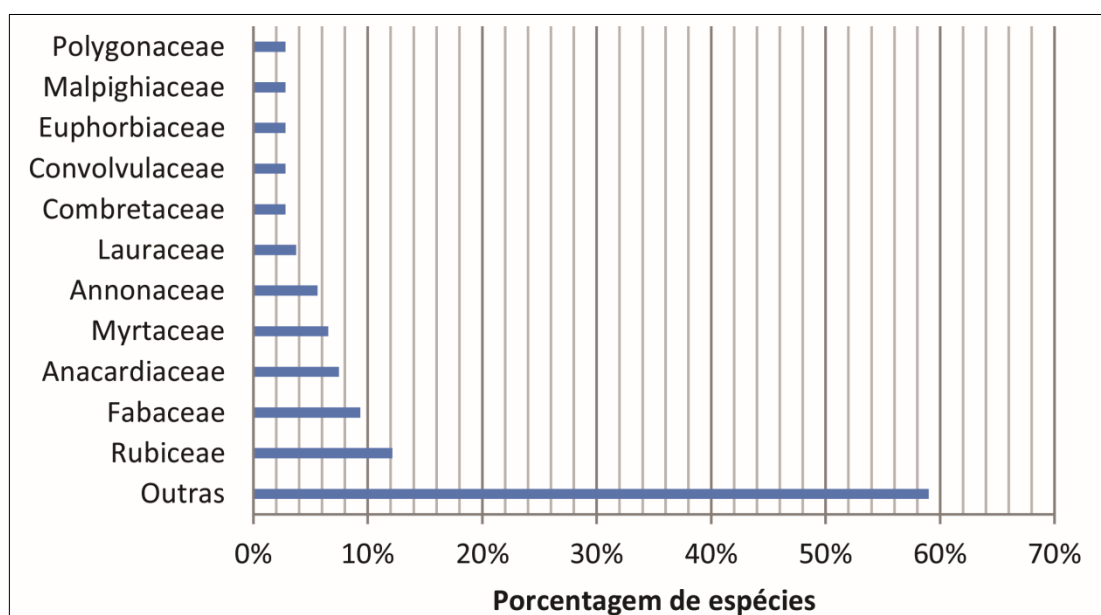


Figura 9. Famílias que apresentam as maiores quantidades de espécies e um grupo representando todas as outras famílias que apresentaram apenas 2 ou 1 espécies na AID e ADA do futuro empreendimento no município de Lucena, PB.

Quanto a forma de vida, das 107 espécies, 36% espécies apresentam unicamente o hábito arbóreo, 28% espécies podem ocorrer variando entre o hábito arbóreo e o arbustivo, 10% o hábito herbáceo, 8% o hábito arbustivo, 5% podem variar entre arbóreo, arbustivo e subarbustivo, 5% possuem o hábito

arbustivo, 3% podem varia de arbustivo a subarbustivo, 2% entre herbáceo e subarbustivo e apenas 1% entre arbustivo, arbóreo, liana e subarbusto (Figura 10).

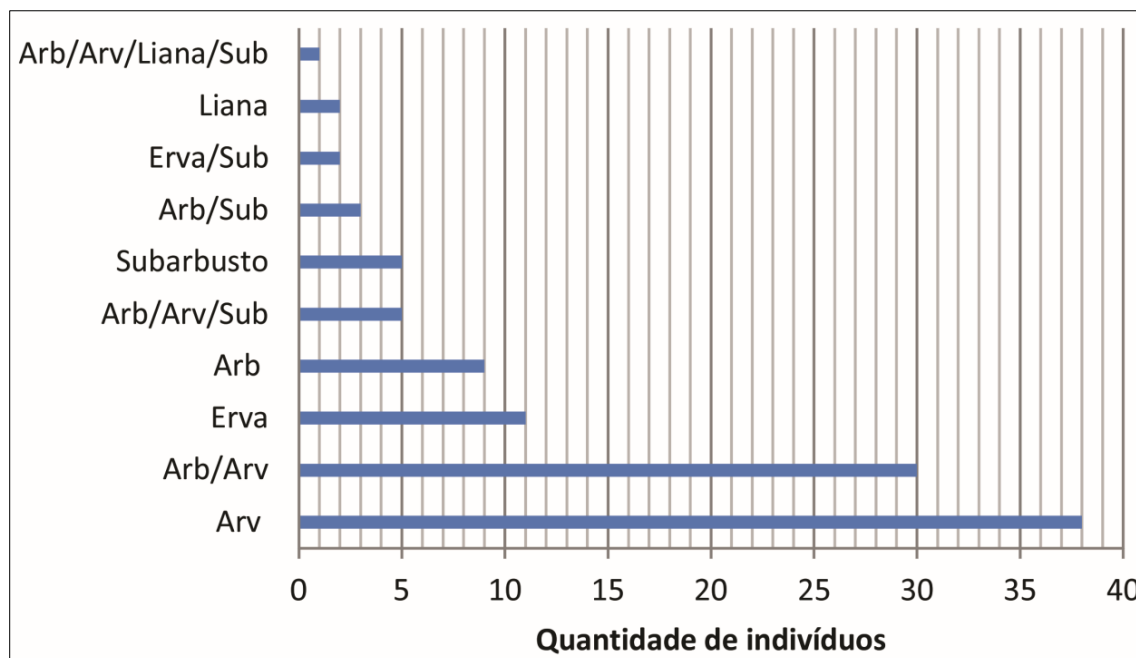


Figura 10. Distribuição das formas de vida entre as espécies encontradas na AID e ADA do futuro empreendimento no município de Lucena, PB.

Na área de coleta foram encontradas espécies nativas, naturalizadas e cultivadas. Foram 101 spp. espécies nativas, 3 spp. espécies cultivadas e 2 spp. espécies cultivadas (**Figura 11**). Apenas 1 espécie não foi possível obter tal informação. É importante ressaltar que mesmo quando estamos colocando uma espécie como nativa, isso não implica dizer que tal espécie é nativa dessa fisionomia. Tal informação é referente ao Brasil. Um exemplo disso é a *Spondias mombin*. Segundo Flora do Brasil Online (2016), essa espécie se apresenta nos domínios fitogeográficos de floresta ciliar, floresta de terra firme, floresta estacional e em áreas antropizadas. O que nos leva a acreditar que a mesma se apresentou na área justamente pelo último domínio apresentado, áreas antropizadas.

Em relação ao endemismo das espécies encontradas na AID e na ADA, 101 spp. não são endêmicas do Brasil, 21% (30 spp.) são endêmicas do Brasil e 26% (37 spp.) não foi possível obter informação (**Figura 12**) (**Tabela 3**). A não obtenção de tal informação pode ter ocorrido por duas situações: das

espécies não terem sido identificadas até o epíteto específico ou de não terem informações na literatura sobre isso.

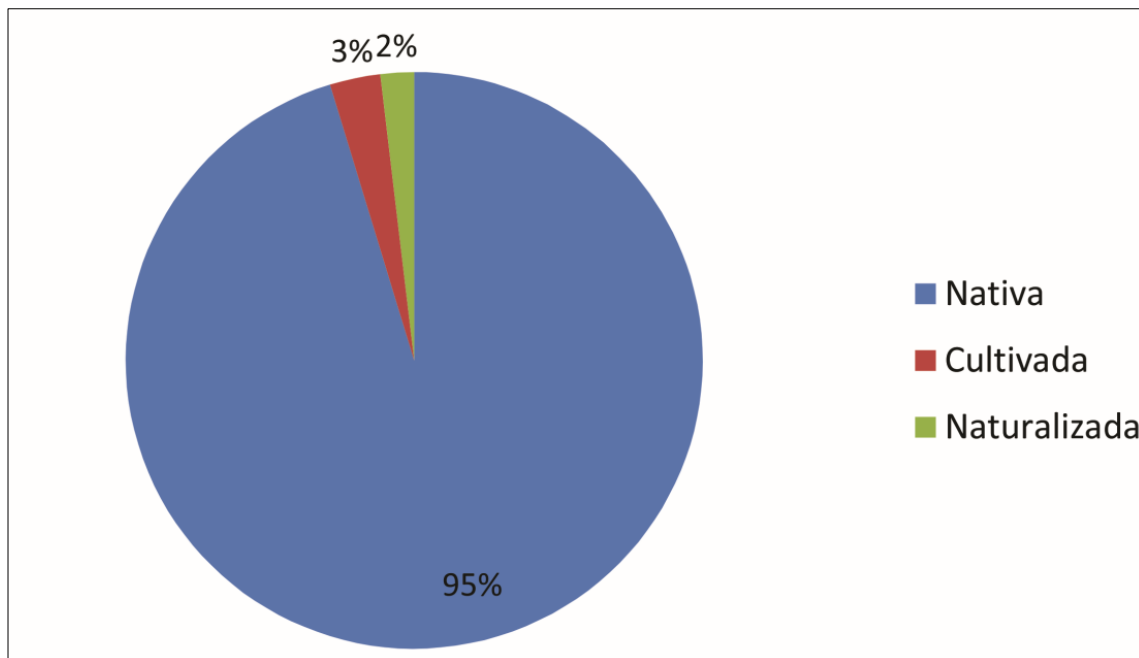


Figura 11. Informação sobre a origem das espécies encontradas na AID e ADA do futuro empreendimento no município de Lucena, PB.

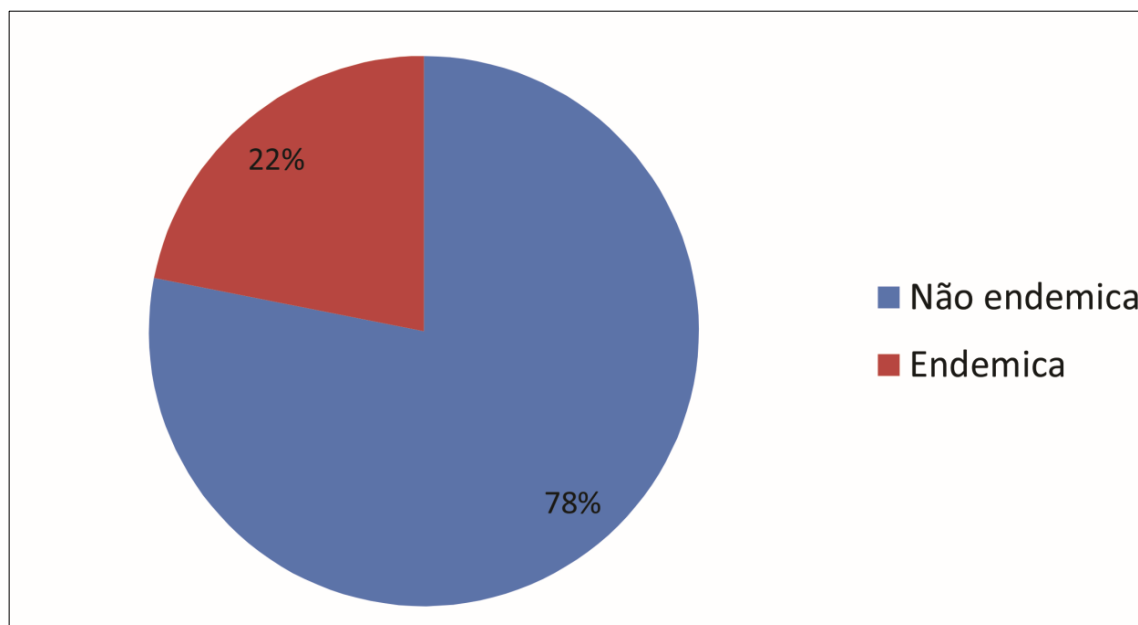


Figura 12. Endemismo das espécies encontradas na AID e na ADA, do futuro empreendimento no município de Lucena, PB.

Tabela 3. Lista das espécies encontradas na AID e ADA do futuro empreendimento que será instalado no município de Lucena-PB. Legenda: Árvore (Arv), Arbusto (Arb), Subarbusto (Sub), Pouco preocupante (LC), Espécie não avaliada quanto à ameaça (NE) e Quase ameaçada (NT).

Espécie	Nome Popular	Hábito	Origem	Endemismo	Risco de extinção
ANACARDIACEAE					
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Anacardium spruceanum</i> Benth. Ex Engl.	Cajueiro do mato	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Aroeira	Arv	Nativa	Não	LC
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	Arv	Cultivada	Não	NE
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Aroeira da praia	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúba	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Caboatã de leite	Arv	Nativa	Não	NE
ANNONACEAE					
<i>Annona glabra</i> L.	Panã	Arb/Arv	Nativa	Não	LC
<i>Duguetia gardneriana</i> Mart.	Pinha	Arv	Nativa	Sim	NE
<i>Duguetia</i> A. St. - Hil.	Pinha	Arb/Arv	Nativa	Não	***
<i>Annona</i> L.	Pinha	Arb/Arv/Liana /Sub	Nativa	Não	***
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.		Arb/Arv	Nativa	Não	NE

<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E. Fr.		Arb/Arv	Nativa	Sim	NE
---	--	---------	--------	-----	----

APOCYNACEAE

<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) Blake	Peroba	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Leiteiro	Arv	Nativa	Não	NE

ARALIACEAE

<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Sambaquim	Arv	Nativa	Não	NE
---	-----------	-----	--------	-----	----

ARACEAE

<i>Philodendron imbe</i> Schott ex Kunth.		Liana	Nativa	Sim	NE
---	--	-------	--------	-----	----

BIGNONIACEAE

<i>Handroanthus impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.		Arv	Nativa	Não	NT
--	--	-----	--------	-----	----

BORAGINACEAE

<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab ex steud.	Cascudo	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Heliotropium indicum</i> L.		Erva	Nativa	Não	NE

BURSERACEAE

<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla/Amescla de	Arv/Arb	Nativa	Não	xx
--	--------------------	---------	--------	-----	----

cheiro

CACTACEAE

<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	Arb/Sub	Nativa	Sim	NE
-----------------------------------	---------	--------	-----	----

CAPPARACEAE

<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Arb	Nativa	Não	NE
---	-----	--------	-----	----

CELASTRACEAE

<i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex Reissek	Arb/Arv	Nativa	Sim	NE
---	---------	--------	-----	----

CHRYSOBALANACEAE

<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	Azeitona do mato	Arv	Nativa	Não	NE
---------------------------------------	------------------	-----	--------	-----	----

CLUSIACEAE

<i>Clusia nemorosa</i> G. Mey.	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
--------------------------------	---------	--------	-----	----

COMBRETACEAE

<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	Arv	Nativa	Não	NE
--	-----	--------	-----	----

<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangue de botão	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
------------------------------	-----------------	---------	--------	-----	----

<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C. F. Gaertn.	Mangue branco	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
---	---------------	---------	--------	-----	----

COMMELINACEAE

<i>Commelina obliqua</i> Vahl.	Olho de Sta. Luzia	Erva	Nativa	Não	NE
--------------------------------	--------------------	------	--------	-----	----

CONVOLVULACEAE

<i>Evolvulus ovatus</i> Fernald		Erva	Nativa	Não	NE
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult	Salsa	Erva	Nativa	Não	NE
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Salsa de praria	Erva	Nativa	Não	NE

CYPERACEAE

<i>Cyperus ligulares</i> L.		Erva	Nativa	Não	NE
-----------------------------	--	------	--------	-----	----

ERYTHROXYLACEAE

<i>Erythroxylum andrei</i> Plowman	Cumichá preto	Arb/Arv	Nativa	Sim	NE
------------------------------------	---------------	---------	--------	-----	----

EUPHORBIACEAE

<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch		Erva	Nativa	Não	LC
<i>Ricinus communis</i> L.		Arb	Cultivada	Não	NE
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong		Arb/Arv	Nativa	Não	NE

FABACEAE

<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira	Arb/Arv	Nativa	Não	NT
<i>Chamaecrista bahiae</i> (H.S.Irwin) H.S.Irwin &	Pau ferro	Arv	Nativa	Não	NE

Barneby

<i>Crotalaria retusa</i> L.		Erva	Naturaliza da	Não	NE
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.		Subarbusto	Nativa	Não	NE
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff		Liana	Nativa	Não	NE
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Arv	Nativa	Não	LC
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Pau de sangue	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira branca	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Stylosanthes capitata</i> Vog.		Subarbusto	Nativa	Não	NE
<i>Stylosanthes scabra</i> Vog.		Erva	Nativa	Não	NE

FLACOURTIACEAE

<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Pau de espeto	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
<i>Casearia sylvestris</i> SW.	Guaçatonga	Arb/Arv/Sub	Nativa	Não	NE

HUMIRIACEAE

<i>Humiria balsamifera</i> Aubl. J. St. - Hil.	Pau cinza	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
--	-----------	---------	--------	-----	----

HYPERICACEAE

<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Lacre	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
---	-------	---------	--------	-----	----

LAURACEAE

<i>Nectandra cuspidata</i> Nees.	Canela cheirosa	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	Canela espiroleira	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Ocotea duckei</i> Vattimo-Gil	Louro	Arv	Nativa	Sim	NE
<i>Ocotea</i> Aubl.	Louro cheiroso	Arv	Nativa	Não	**

LECYTHIDACEAE

<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers		Arv	Nativa	Sim	NE
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	Arv	Nativa	Sim	NE

MALPIGHIACEAE

<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	Murici de Tabuleiro	Arb/Arv	Nativa	Sim	NE
<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.		Arb	Nativa	Sim	NE

MALVACEAE

<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.	Açoita Cavalo	Arv	Nativa	Não	NE
---------------------------------	---------------	-----	--------	-----	----

MYRSINACEAE

<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze		Arb/Arv	Nativa	Não	NE
--	--	---------	--------	-----	----

MYRTACEAE

<i>Eugenia luschnathiana</i> (O.Berg) Klotzsch ex	Curuiri	Arv	Nativa	Sim	NE
---	---------	-----	--------	-----	----

B.D.Jacks.

<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Cereja da praia	Arb/Sub	Nativa	Sim	NE
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.	Murta branca	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Myrciaria</i> O.Berg	Araçá piroca	Arb/Arv/Sub	Nativa	Não	***
<i>Myrciaria</i> O.Berg	Guamirim	Arb/Arv/Sub	Nativa	Não	***
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçazeiro	Arv	Nativa	Sim	NE
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Goiabinha	Arb/Arv	Nativa	Não	NE

NYCTAGINACEAE

<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	João mole	Arb/Arv	Nativa	Sim	NE
--------------------------------------	-----------	---------	--------	-----	----

OCHNACEAE

<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.		Arv	Nativa	Não	NE
<i>Ouratea fieldingiana</i> (Gardner) Engl.		Arv/Arb	Nativa	Não	NE

PERACEAE

<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth		Arb/Arv	Nativa	Não	NE
--	--	---------	--------	-----	----

POACEAE

<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster		Erva	Naturaliza da	Não	NE
<i>Paspalum</i> L.		Erva	Nativa	Não	**

POLYGONACEAE

<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.		Arb/Arv	Nativa	Sim	NE
<i>Coccoloba laevis</i> Casar.		Arb	Nativa	Sim	NE
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Cavaçu	Arv	Nativa	Não	NE

PROTEACEAE

<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch)	Carne de vaca	Arb/Arv	Nativa	Não	NE
K.S.Edwards					

RHAMNACEAE

<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Arv	Nativa	Sim	NE
--------------------------------	----------	-----	--------	-----	----

RHIZOPHORACEAE

<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangue Vermelho	Arv	Nativa	Não	NE
-----------------------------	-----------------	-----	--------	-----	----

ROSACEAE

<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Marzipan	Arv	Nativa	Não	NE
<i>Prunus</i> L.	Espeteiro	Arb/Arv	Nativa	Não	***

RUBIACEAE

<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete		Arb	Nativa	Não	NE
--	--	-----	--------	-----	----

<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Vassoura de botão	Surb	Nativa	Não	NE
<i>Borreria scabiosoides</i> Cham. & Schltdl.	Vassourinha	Erva/Sub	Nativa	Não	NE
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Caninana	Arb	Nativa	Não	NE
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.		Arb/Arv	Nativa	Não	NE
<i>Diodella apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete		Surb	Nativa	Não	NE
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Arb/Arv	Nativa	Não	LC
<i>Guettarda platypoda</i> DC.		Arb	Nativa	Sim	NE
<i>Mitracarpus frigidus</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K.Schum.		Surb	Nativa	Não	NE
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Schult.) Müll.Arg.	Erva de rato	Arb/Sub	Nativa	Sim	NE
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.		Erva/Sub	Nativa	Não	NE
<i>Salzmannia nitida</i> DC.		Arb	Nativa	Sim	NE
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.		Arb/Arv/Sub	Nativa	Não	NE

SAPINDACEAE

<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Caboatã-lisa	Arv	Nativa	Sim	NE
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Caboatã-de-leite	Arb/Arv	Nativa	Não	NE

SAPOTACEAE

<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam	Massaranduba	Arv	Nativa	Sim	NE
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen	Sapoti	Arv	Cultivada	Desconhecido	NE

SOLANACEAE

<i>Solanum paludosum</i> Moric.		Arb	Nativa	Não	NE
---------------------------------	--	-----	--------	-----	----

TILIACEAE

<i>Apeipa tibourbou</i> Aubl.	Pau de jangada	Arv	Nativa	Não	NE
-------------------------------	----------------	-----	--------	-----	----

TURNERACEAE

<i>Turnera ulmifolia</i> L.		***	***	***	***
-----------------------------	--	-----	-----	-----	-----

URTICACEAE

<i>Cecropia</i> Loefl.	Embaúba	Arv	Nativa	Não	**
------------------------	---------	-----	--------	-----	----

VERBENACEAE

<i>Lantana camara</i> L.		Arb/Arv/Sub	Nativa	Não	NE
--------------------------	--	-------------	--------	-----	----

Em aspectos gerais, as cinco espécies que apresentaram os maiores valores de importância *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Ouratea fieldingiana*, *Conocarpus erectus* e *Protium heptaphyllum*. Em geral, as diferenças entre os parâmetros fitossociológicos da primeira para segunda campanha se resume a espécies raras. O que é normal acontecer, já que isso pode influenciado por fatores simples, como a posição da parcela.

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos organizados por ordem crescente dos valores de importância. A tabela está organizada pelos valores de importância (VI) amostradas na AID e ADA. Legenda: Densidade Absoluta (DA); Densidade Relativa (DR); Frequência Absoluta (FA); Frequência Relativa (FR); Dominância Absoluta (DoA); Dominância Relativa (DoR); Valor de Cobertura Vegetal (VC) e Valor de importância (VI)).

Nome Científico	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Rhizophora mangle</i>	315	34,43	45	10	3,84	35,34	69,77	79,77
<i>Laguncularia racemosa</i>	300	32,79	70	15,56	2,12	19,58	52,37	67,92
<i>Ouratea fieldingiana</i>	32,5	3,55	20	4,44	1,12	10,28	13,83	18,28
<i>Conocarpus erectus</i>	32,5	3,55	40	8,89	0,36	3,33	6,88	15,77
<i>Protium heptaphyllum</i>	50	5,46	30	6,67	0,17	1,58	7,04	13,71
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	10	1,09	10	2,22	1	9,22	10,31	12,53
<i>Tapirira guianensis</i>	15	1,64	10	2,22	0,54	4,95	6,59	8,82
<i>Maytenus distichophylla</i>	20	2,19	20	4,44	0,07	0,62	2,81	7,25
<i>Manilkara salzmannii</i>	10	1,09	15	3,33	0,18	1,65	2,74	6,08
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	7,5	0,82	5	1,11	0,43	3,92	4,74	5,86
<i>Byrsonima sericea</i>	10	1,09	15	3,33	0,08	0,76	1,85	5,18
<i>Myrciaria</i> sp.	15	1,64	5	1,11	0,24	2,17	3,81	4,92
<i>Myrcia sylvatica</i>	7,5	0,82	15	3,33	0,06	0,54	1,36	4,7
<i>Pouteria grandiflora</i>	7,5	0,82	10	2,22	0,12	1,07	1,89	4,12
<i>Myrcia bergiana</i>	7,5	0,82	10	2,22	0,08	0,7	1,52	3,75
<i>Eschweilera ovata</i>	7,5	0,82	10	2,22	0,06	0,55	1,37	3,59
<i>Myrcia guianensis</i>	7,5	0,82	10	2,22	0,03	0,25	1,07	3,29
<i>Coccoloba laevis</i>	7,5	0,82	10	2,22	0,02	0,23	1,05	3,27
<i>Schefflera morototoni</i>	5	0,55	10	2,22	0,05	0,46	1,01	3,23
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>	5	0,55	10	2,22	0,02	0,16	0,71	2,93
<i>Cecropia</i> sp	2,5	0,27	5	1,11	0,11	0,97	1,25	2,36
<i>Hymenaea courbaril</i>	5	0,55	5	1,11	0,04	0,34	0,89	2
<i>Manilkara zapota</i>	2,5	0,27	5	1,11	0,03	0,25	0,52	1,64
<i>Hymenaea courbaril</i> . L.	2,5	0,27	5	1,11	0,02	0,18	0,45	1,57
<i>Guettarda platypoda</i>	2,5	0,27	5	1,11	0,02	0,17	0,44	1,55

Anacardium occidentale	2,5	0,27	5	1,11	0,01	0,12	0,4	1,51
Psidium cattleianum	2,5	0,27	5	1,11	0,01	0,1	0,37	1,48
Clusia nemorosa	2,5	0,27	5	1,11	0,01	0,07	0,35	1,46
Xylopia frutescens	2,5	0,27	5	1,11	0,01	0,07	0,35	1,46
Bowdichia virgilioides	2,5	0,27	5	1,11	0,01	0,07	0,34	1,45
Guapira noxia	2,5	0,27	5	1,11	0,01	0,05	0,33	1,44
Himatanthus sp.	2,5	0,27	5	1,11	0,01	0,05	0,32	1,43
Duguetia moricandiana Mart.	2,5	0,27	5	1,11	0,01	0,05	0,32	1,43
Tocoyena formosa	2,5	0,27	5	1,11	0	0,04	0,31	1,43
Licania octandra	2,5	0,27	5	1,11	0	0,04	0,31	1,43
Thyrsodium spruceanum	2,5	0,27	5	1,11	0	0,04	0,31	1,43

As fisionomias observadas na AID foram à restinga aberta e a restinga fechada (florestal). A restinga florestal foi caracterizada por três estratos: o bosque é composto por indivíduos que variam sua altura entre 3 e 16 m de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes que podem alcançar 20 m de altura; as espécies arbóreas que caracterizaram o estrato superior foram a *Ouratea fieldingiana*, *Protium heptaphyllum*, *Buchenavia tetraphylla* e *Tapirira guianensis*. O *Protium heptaphyllum* apareceu se destacando em outros trabalhos no mesmo estrado (ASSUMPÇÃO E NASCIMENTO, 2000; ASSIS ET AL., 2004); o sub-bosque é formado por arbustos e subarbustos de troncos finos, com altura de 1,5 a 8 m, com indivíduos menores e esparsos, em que *Myrcia bergiana*, *Myrcia sylvaticata*, *Stylosanthes capitata*, *Casearia sylvestris* e outras foram mais expressivas. Interessante ressaltar, que tais dados corroboram com os dados anteriores do EIA/RIMA realizado na região para as instalação e ampliação de um complexo do Seaport (2014). No entanto, o presente relatório apresenta novos dados para a área, não havendo ligações entre as duas campanhas.

Lauraceae, uma das famílias com maior riqueza na floresta de restinga estudada, não aparecendo dentre as principais famílias neste aspecto em outras áreas do litoral brasileiro. Assis (2004) foi o único trabalho encontrado na literatura que também apontou uma alta riqueza para essa família.

A elevada riqueza da família Myrtaceae encontrada na Floresta de Restinga parece ser uma constante nesse tipo de vegetação. Por exemplo, no

trabalho de Assis et al. (2004). Trabalhos feitos em restingas do Nordeste (MORI ET AL. 1981; SILVA & LEITÃO FILHO 1982; MANTOVANI 1992; BASTOS 1996; THOMAZ & MONTEIRO 1997; PEREIRA ET AL. 1998; SIMONELLI 1998; ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO 2000; PEREIRA ET AL. 2000, dentre outros) também apontam nesse sentido. A importância da família Myrtaceae na costa Atlântica brasileira é citada por Peixoto & Gentry (1990), e Fabris & César (1996). Esta também apresenta maior riqueza em outros estudos sobre vegetação na restinga e Mata Atlântica.

A família Fabaceae apresentou várias espécies, sendo a maioria conhecida como fixadora de areia (CABRAL-FREIRE e MONTEIRO, 1993), que propiciam melhores condições edáficas (ARAÚJO et al., 2006). As espécies mais comuns tanto na área de estudo quanto em outras áreas litorâneas foram *Stylosanthes guianensis*, *Stylosanthes viscosa*, *Crotalaria* sp, *Clitoria laurifolia* e *Desmodium barbatum* (SILVA E OLIVEIRA, 1989; OLIVEIRA-FILHO E CARVALHO, 1993; PEREIRA E ASSIS, 2000).

A presença de moitas acarreta um aumento de sombreamento e de porcentagem de cobertura vegetal, oferecendo microhabitats com maior disponibilidade de nutrientes, umidade e temperatura mais amena.

Nas áreas de mangue, duas espécies foram predominantes: *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*. Porém, foi possível observar que as densidades dessas duas espécies variaram geograficamente. *Rhizophora mangle* foi mais presente nos mangues amostrados na Ilha da Restinga. Enquanto *Laguncularia racemosa* foi mais presente nos mangues amostrados em Lucena, PB. É possível observar na análise de agrupamento (Figura 13) que as parcelas da Ilha da Restinga, que apresentou um dominância de *R. mangle*, se agruparam separando-se da maior parte das parcelas localizadas no município de Lucena. Apenas a parcela “A16” ficou agrupada junto das parcelas da Ilha da Restinga. Pois, a mesma apresentou um diversidade dividida entre *R. mangle* e *L. racemosa*, com poucas aparições de *Conocarpus erectus*. As parcelas “A13” e “A17” também ficaram próximas as parcelas da Ilha da Restinga, mas não incorporaram ao grupo.

As parcelas plotadas em áreas de restinga seja aberta ou fechada, se se posicionaram na parte mais externa do *cluster* (Figura 13). Pelo fato da haver grande diversidade nessas parcelas e a ocorrência de espécies raras em cada parcela, isso faz com eles se comportem de tal forma, mas ainda sim, se posicionando muito próximas.

As parcelas plotadas em Lucena eram em sua maioria diversas. *L. racemosa* foi a espécie dominante, mas era possível encontrar indivíduos de *R. mangle* e *C. erectus*. Isso fez a maioria das parcelas formarem um grupo no *cluster*.

A estrutura vegetal dos bosques de mangue é uma resposta direta às condições locais. A estrutura desse local, composta por um bosque monoespecífico de *L. racemosa*, com estrutura homogênea, é um forte indício de bosque secundário. Segundo diversos estudos (TOMLINSON, 1986; PERIA ET AL., 1990; PIRES, 1992; SOARES & TOGNELLA, 1994; SOARES, 1999; SOUZA & SAMPAIO, 2001), essa espécie é típica de bosques degradados em processo de regeneração, caracterizando-se como uma espécie pioneira num processo de sucessão secundária. Smith III (1992) também relata que, em bosques de mangue sujeitos a maior frequência de distúrbios, ocorre menor representatividade de espécies de Rhizophoraceae em comparação a espécies de outros grupos. As características anteriormente descritas para o bosque monoespecíficos de *L. racemosa*, estão de acordo com bosques que sofreram algum tipo de distúrbio, segundo o apresentado por Oliver & Larson (1990). *R. mangle* ocorre preferencialmente em regiões sob maior influencia de inundação.

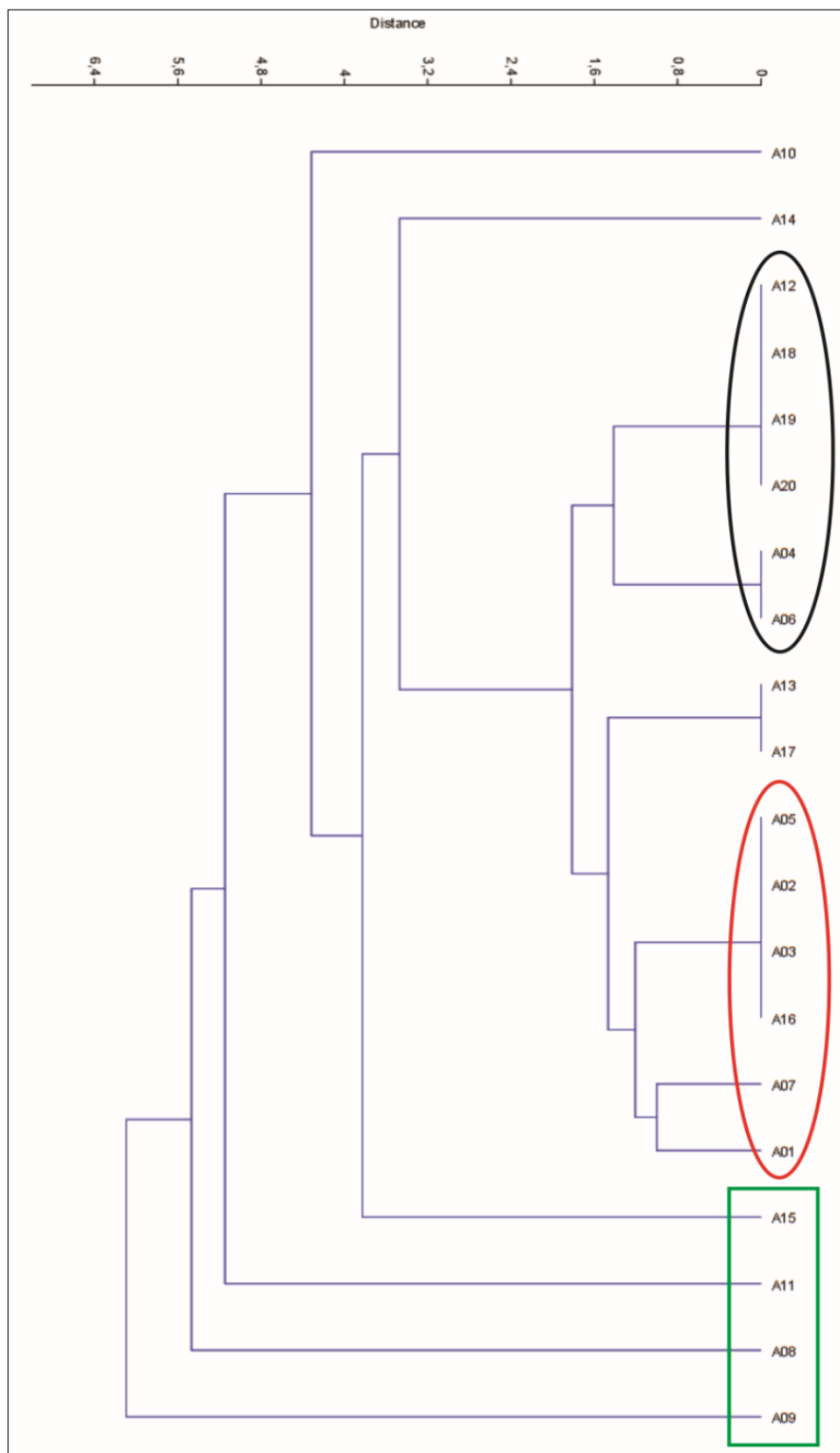


Figura 13. Análise de Agrupamento utilizando o método UPGMA para os dados de diversidade na AID e ADA do futuro empreendimento no município de Lucena, PB.

CONCLUSÃO

A maior dificuldade no estudo das condições de conservação desses manguezais é a determinação dos agentes degradadores do ecossistema na área. Atividades relacionadas à movimentação de terra, corte de manguezal e uso do solo seriam a causa mais provável da degradação dos bosques. Isso justificaria a existência de remanescentes de bosques mais desenvolvidos em alguns pontos da área estudada.

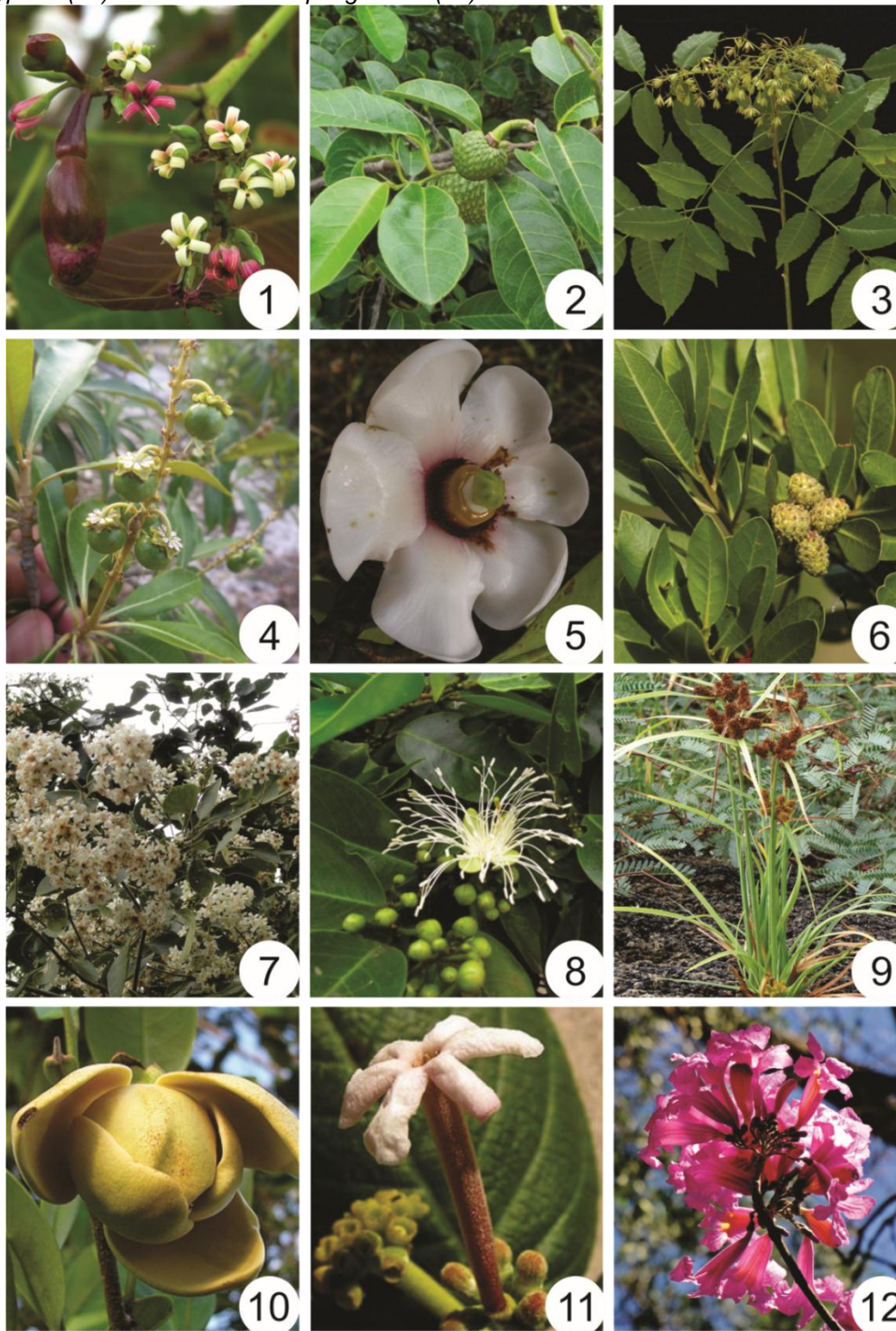
No entanto, não se tem muitos dados referentes a estrutura e dinâmica da área, sendo importante que monitoramentos sejam realizados periodicamente para detectar todas as alterações nos ecossistemas próxima. Sejam alterações de componentes do solo, água, aterramentos e uso indevido do solo.

Com a alteração do nível da água nas proximidades da AID e da ADA, é importante que se façam monitoramentos constantes da costa e adentrando o continente. Tal alteração não afetará apenas o mangue, mas afetará também a restinga que foi encontrada na Ilha da Restinga.

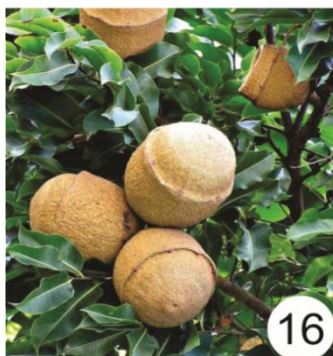
Essas alterações podem levar um tempo para serem sentidas pela vegetação e percebidas pelos estudos. Mas é importante que tais efeitos sejam identificados o mais cedo possível, para que as medidas necessárias sejam tomadas.

ANEXOS

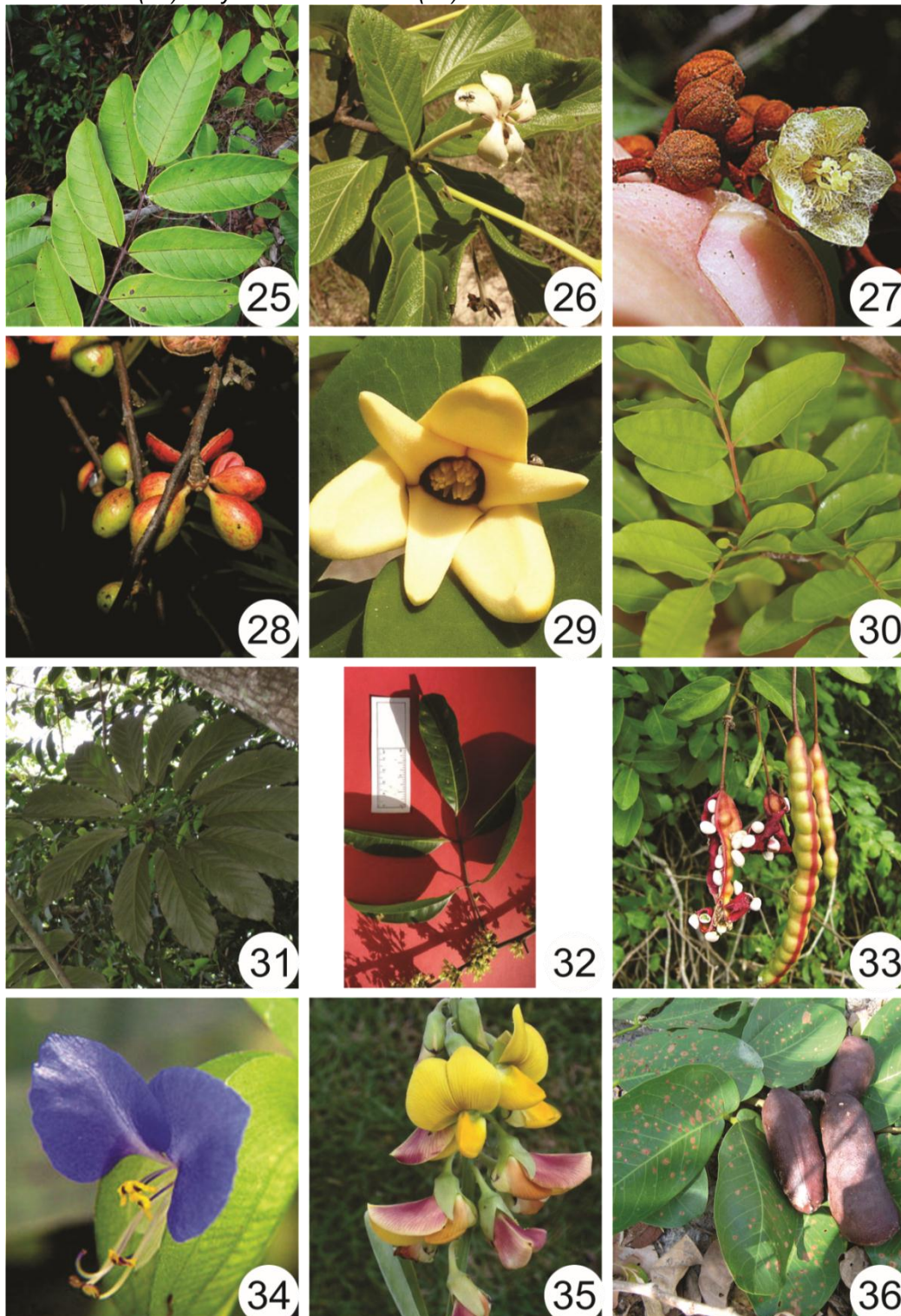
Prancha 1. *Anacardium occidentale* (1), *Annona glabra* (2), *Astronium graveolens* (3), *Byrsonima sericea* (3), *Clusia nemorosa* (5), *Conocarpus erectus* (6), *Cordia trichotoma* (7), *Cynophalla flexuosa* (8), *Cyperus ligulares* (9), *Duguetia gardneriana* (10), *Guettarda platypoda* (11) e *Handroantus impetiginosus* (12).



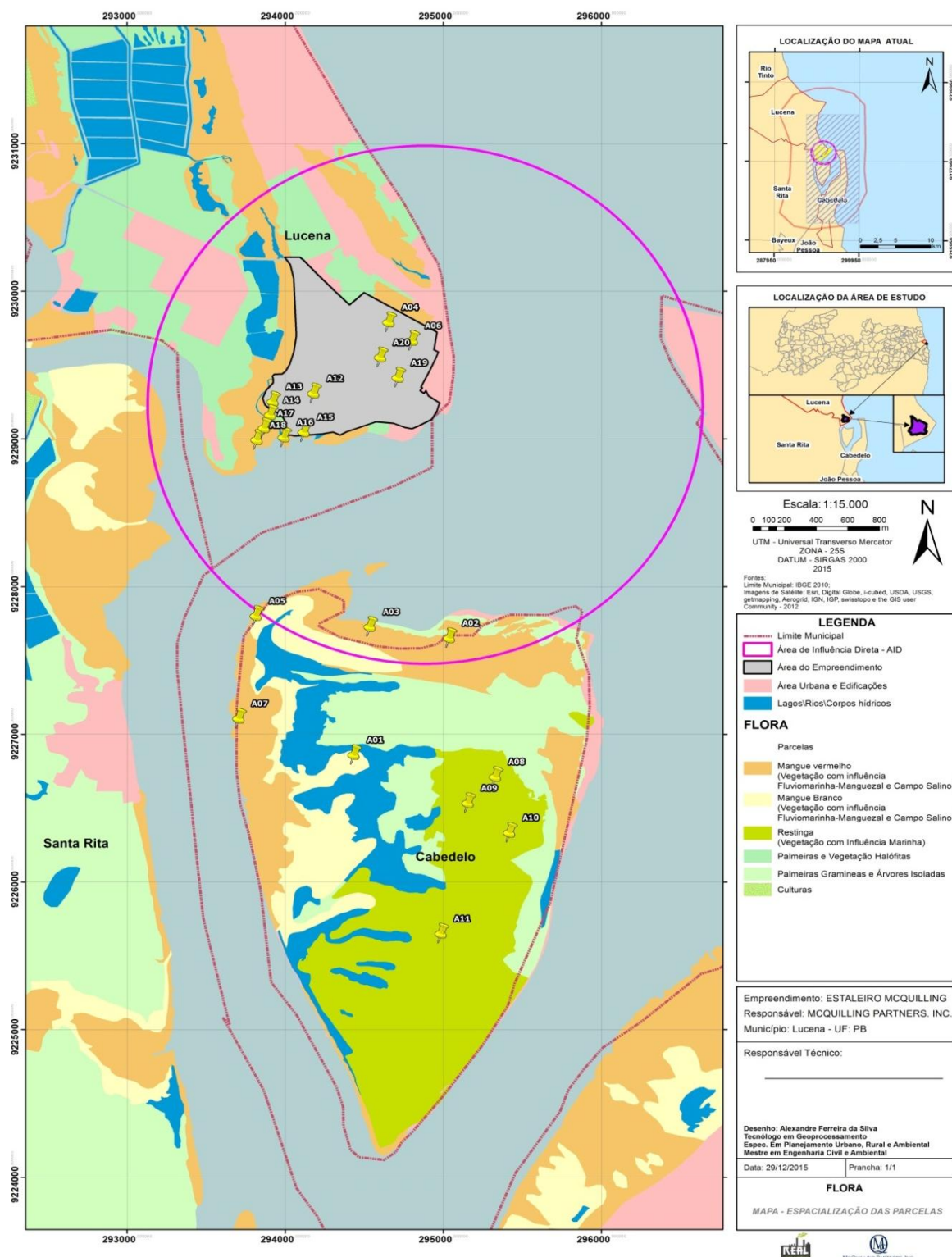
Prancha 3. *Ipomoea pre-caprae* (13), *Laguncularia racemosa* (14), *Lantana câmara* (15), *Lecythis pisonis* (16), *Maytenus distichophylla* (17), *Nectandra oppositifolia* (18), *Ouratea hexasperma* (19), *Psidium cattleianum* (20), *Rhizophora mangle* (21), *Salzmannia nítida* (22), *Solanum paludosum* (23) e *Tapirira guianensis* (24).



Prancha 4. *Thyrsodium spruceanum* (25), *Tocotena formosa* (26), *Vismia guianensis* (27), *Xylopi frutescens* (28), *Xylopi laevigata* (29), *Schinus terebinthifolius* (30), *Schefflera morototoni* (31), *Protium heptaphyllum* (32), *Capparis flexuosa* (33), *Commelina obliqua* (34), *Crotalaria retusa* (35) e *Hymenaea courbaril* (36).



Mapa 1. Áreas e pontos para o levantamento Fitossociológico.



5.2.1.3 Fauna terrestre

ORNITOLOGIA

INTRODUÇÃO

Por serem um dos grupos mais bem conhecidos e estudados, as aves são consideradas excelentes bioindicadoras da qualidade ambiental, além da identificação de áreas importantes para a conservação (Eken *et al.* 2004). No contexto da avifauna, o Brasil é um dos países mais ricos em diversidade de espécies de aves, com cerca de 190 espécies endêmicas só na Mata Atlântica (Mittermeier *et al.*, 1999), o que segundo Marini & Garcia (2005), garante a este ecossistema, o título de um dos cinco maiores *hotspots* de biodiversidade do mundo. Entretanto, há de se relatar também que uma considerável parcela das espécies de aves do Brasil está inserida em alguma categoria de ameaça, sendo sua maioria restrita à Mata Atlântica (Olmos, 2005).

Um dos principais motivos da ameaça que as comunidades de aves sofrem, direta e indiretamente é com o processo de fragmentação florestal. O Nordeste brasileiro é a região do país que possui o setor mais ameaçado de Mata Atlântica, devido ao seu longo histórico de desmatamento, principalmente para a monocultura de cana-de-açúcar, restando apenas 2% de sua área original (Silva & Tabarelli, 2000). Desde o século XVI a Mata Atlântica já se encontra muito devastada, sendo as atividades humanas apontadas como as principais causas de redução da cobertura original da vegetação florestal, pela sobre-exploração de seus recursos: madeira, frutos e caça, campos para pastagem, agricultura etc.

No Estado da Paraíba, a Mata Atlântica faz parte de um bloco bem delimitado de florestas, o “Centro Endemismo Pernambuco”, o qual apresenta espécies endêmicas de animais e vegetais (Roda, 2002). Além disso, cerca de 2/3 de todas as espécies que ocorrem na Mata Atlântica brasileira podem ser encontradas nesta região. Apesar da grande importância desse centro, as informações sobre a composição da avifauna no Estado da Paraíba ainda são consideradas bastante insuficientes (Roda, 2003). Devido ao conhecimento escasso

e a importância dessa região, torna-se bastante necessária à realização de mais estudos nas localidades integrantes e a cautela na utilização dos recursos restantes pelas populações humanas.

O bioma Mata Atlântica inclui uma grande diversidade de ecossistemas como: manguezal, restinga e campos de altitude (Alves, 2001). No nordeste, os manguezais ocorrem como formações de franjas ribeirinhas e, em menor escala, ocupando bacias salinas na planície costeira (Maia, 2006), este bioma é considerado uma das mais importantes formações vegetais da Mata Atlântica, apresentando uma elevada produtividade, pois recebem constantemente, uma enorme quantidade de nutrientes, tanto dos rios onde estão inseridos, quanto do mar, e até mesmo da vegetação que o margeia. Devido a constante movimentação da água nos estuários, que sofrem a ação das marés, a mistura das águas do mar e do rio evita que os nutrientes sejam perdidos para os sedimentos, como ocorre em ambientes de água estratificada (Castro & Huber, 2012).

Sendo assim, por serem considerados berçários da vida marinha, os estuários influenciam diretamente na presença de diversas espécies de aves, principalmente as aves limnícolas, as quais se beneficiam bastante da grande diversidade biológica disponível na água, que servem como uma fonte de alimento praticamente inesgotável.

Neste contexto, o presente trabalho visou inventariar as espécies de aves em uma área de estuário, mais especificamente, na foz do rio Paraíba, onde será instalado um empreendimento de grande porte. Este trabalho faz parte de um Estudo de Impacto Ambiental, que será utilizado para o licenciamento do empreendimento.

MATERIAL E MÉTODOS

➤ Área de Estudo

O levantamento da avifauna foi realizado na localidade de Costinha, Paraíba, a qual apresenta áreas bem definidas de manguezal, tabuleiro e faixa de praia (**Figura 14**) (Mapa em Anexo).

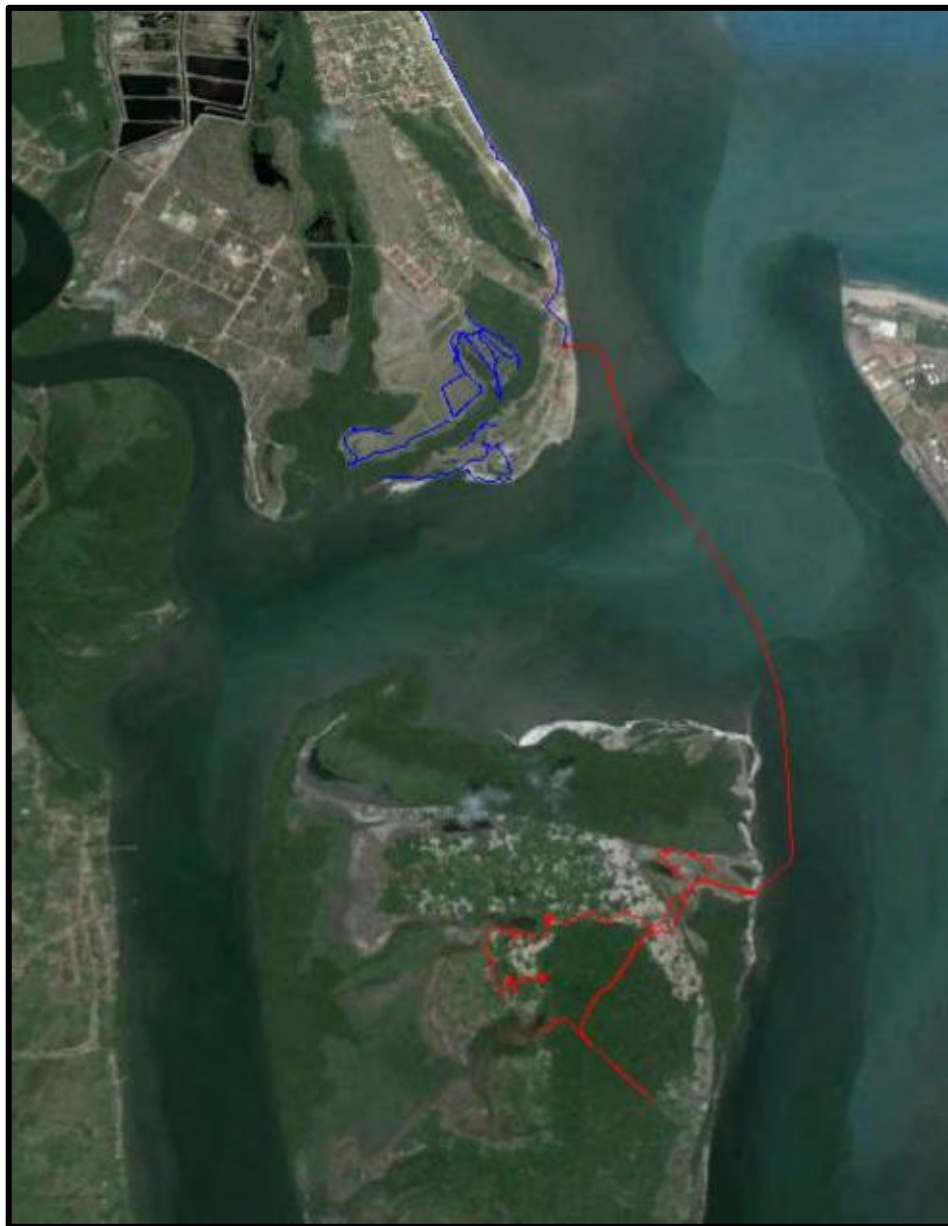


Figura 14. Mapa geral da área de estudo (Fonte: Google Earth)

A região se encontra dentro da área de influência do porto de Cabedelo, e sofre impacto com o fluxo constante de embarcações de pequeno, médio e grande porte no local. Durante o período de trabalho, duas grandes embarcações (navios cargueiros) foram observados no local. No entanto, todos os dias, embarcações de médio porte (Balsas, Lanchas e Barcos de transporte de pessoas) foram observadas

circulando pela área, além das pequenas embarcações de pesca de subsistência e embarcações de recreação (**Figura 15**).



Figura 15. Embarcações que circulam nas proximidades da área de estudo (Fonte: Karlla Morganna).

➤ Amostragem

O inventário da avifauna foi realizado utilizando-se de duas metodologias, sendo elas: pontos-de-escuta com a contagem por pontos fixos em trilhas no local do empreendimento (ADA) e em suas proximidades (AID), e algumas trilhas aleatórias (**Figura 16**); e captura utilizando redes de neblina.

Para a metodologia dos pontos de escuta, foram realizados transectos aleatórios em torno da área de estudo, utilizando sempre que possível, as trilhas já abertas na vegetação, além de estradas de terra e áreas abertas. Os transectos foram realizados tanto adentrando a vegetação, como também em áreas de borda, visando inventariar aves dependentes, independentes e semi-dependentes de floresta.

Os transectos foram percorridos por observadores a pé, em uma velocidade de aproximadamente 2 km/h, realizando censos visuais e vocais, com o auxílio de binóculos (Bushnell 8x42), e gravador (TASCAM DR-05) com microfone unidirecional (Yoga HT-81). Em cada transecto, a cada 200 metros, foi realizado um ponto de escuta, no qual o observador ficava parado, contabilizando todos os indivíduos que aparecessem ou vocalizassem em um raio fixo de 100 metros. (Bibby et al., 1998).

Todas as contabilizações foram feitas por meio da metodologia de listas de Mackinnon (Mackinnon & Phillips, 1993), onde em cada lista, são contabilizadas 10 espécies de aves, as quais nunca são repetidas na mesma lista, porém podem ser repetidas inúmeras vezes em listas distintas.

Para a metodologia de captura, foram utilizadas redes de neblina, seguindo a metodologia de Vanzolini & Papavero (1967). No total, foram quatro pontos (**Figura 4**) trabalhados com redes e ao todo, oito redes de neblina foram instaladas no local, permanecendo abertas durante 8 horas por dia (das 5:00 h as 9:00 h e das 14:00 h 18:00 h), sendo verificadas a cada 60 minutos. Para as duas campanhas, foram contabilizadas 768 horas/rede.



Figura 16. Trilhas percorridas e pontos de escuta.

Ambas as atividades (censos e capturas por redes de neblina) se iniciavam pela manhã (das 4:30 h às 10:30 h) e no período da tarde (das 15:00 h às 18:00 h), os quais são os períodos de maior atividade da maioria das espécies de

aves. Também foram realizadas caminhadas à noite (entre 18:00 h e 20:00 h) no intuito de registrar aves de hábitos crepusculares e noturnos.

No total, foram realizadas duas campanhas, sendo a primeira de seis dias de campo, e a segunda de nove dias, totalizando um esforço amostral de mais de 240 horas de observações diretas, ao final das duas campanhas. Além disso, foram realizadas cerca de 768 horas/rede, para a complementação da amostragem.

Os espécimes inventariados foram identificados até o menor nível taxonômico possível através de guias de campo: Sigrist (2009), O'Brien *et al* (2006). A nomenclatura científica seguiu as indicações propostas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (2014).

➤ Atributos Ecológicos das Espécies de aves

A partir de observações visuais e de consultas à bibliografia, foram avaliadas as seguintes características para cada espécie:

1) Uso do habitat: (IND) independentes - espécie associada apenas à vegetação aberta; (SMD) semi-dependentes - espécie que ocorre nos mosaicos entre florestas e formações vegetais abertas e semiabertas; e (DEP) dependentes - espécie que ocorre em ambientes florestais. Esta classificação foi baseada em informações contidas na literatura (Stotz *et al.*, 1996; Roda, 2003; Silva *et al.*, 2003);

2) Grau de sensibilidade a distúrbios do habitat, seguindo Stotz *et al.* (1996): alto (A), médio (M) e baixo (B);

3) Guilda trófica, de acordo com Sick (2001) e levando em consideração a guilda predominante: CA (*Carnívoro*) – consumo de vertebrados; ON (*Onívoro*) – consumo de vertebrados e/ou invertebrados e recursos vegetais (folha, flor, néctar, fruto e semente); NE (*Necrófago*) – consumo de vertebrados e invertebrados em decomposição; IN (*Insetívoro*) – consumo de insetos e outros invertebrados; PS (*Piscívoro*) – consumo de peixes; LI (*Limícola*) – que consomem invertebrados em áreas úmidas. FR (*Frugívoro*) – consumo de frutos e sementes; GR (*Granívoro*) –

consumo de grãos e sementes; NC (*Nectarívoro*) – consumo de néctar e recursos florais; HE (*Herbívoros*) – consumo de recursos vegetais;

4) O estado de conservação das espécies seguiu a lista da IUCN (2010): pouco preocupante (PP), quase ameaçada (QA), vulnerável (V), em perigo (P) e em perigo crítico (PC). Também foi verificado se as espécies listadas estavam enquadradas em algum grau de ameaça na lista nacional de espécies ameaçadas (MMA, 2008).

➤ **Análises dos Dados**

A análise dos dados obtidos, se deu pelos *softwares* Microsoft Excel® e EstimateS® (Colwell, 2012). A partir dos dados coletados no método de ponto-de-escuta foi calculada a riqueza (número de espécies), a frequência de ocorrência e abundância dos indivíduos, ou seja, o Índice Pontual de Abundância (IPA), onde a frequência de ocorrência relaciona a proporção dos dias em que a espécie foi encontrada com o número total de dias de levantamento, permitindo concluir se uma espécie é regularmente encontrada ou não (Vielliard e Silva, 1990). Assim sendo, foram enquadradas em categorias distintas, de acordo com a porcentagem apresentada: baixa (1-49%), média (50-74%) e alta (75-100%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

➤ **Resultados da Primeira Campanha**

As restingas caracterizam-se como um conjunto de ecossistemas frágeis que compreendem comunidades vegetais florísticas e fisionomicamente distintas, situadas principalmente em terrenos arenosos (Falkenberg, 1999). A avifauna deste bioma é formada basicamente por espécies originárias de outros ecossistemas ou biomas (Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado), tendo as espécies da Mata Atlântica como as mais representativas para este ambiente (Porto e Teixeira, 1984; Reis e Gonzaga, 2000), predominando os grupos de aves que habitam áreas abertas (Alves

et al., 2004). Segundo Mota et al. (2012) informações acerca da avifauna desse bioma na região Nordeste são escassas, sendo a maioria dos estudos realizados até o momento nas regiões Sul e Sudeste do país.

Modificações da paisagem original devido à exploração do solo para atividades agrícolas, aliado ao surgimento de vilas e cidades e ao crescimento populacional e turístico, são fatores que agravam ainda mais a busca de informações para esse bioma, que é cada vez mais degradado (Alves et al., 2004).

Na primeira campanha do trabalho, foram registradas para as áreas de influência do empreendimento 86 espécies de aves (**Tabela 5**), distribuídas em 43 famílias. Algumas dessas espécies estão representadas na **figura 17**.

Dentre os Passeriformes, conforme esperado, a família que obteve maior riqueza de espécies foi a Tyrannidae, seguido por Thraupidae e Pipridae. Segundo Sick (1997) e Sigrist (2009), Tyrannidae é a família com maior diversificação no hemisfério ocidental, possuindo espécies generalistas tanto quanto à sua dieta, quanto ao uso do habitat, constituindo-se no grupo mais abundante no Neotrópico.

Tabela 5. Inventário das espécies da avifauna encontradas com ênfase em seus atributos ecológicos. Uso do habitat: (IND) independente; (SMD) semi-dependente; (DEP) dependente. Sensibilidade: alta (A), média (M) e baixa (B). Guia: Carnívoro (CA); Onívoro (ON); Necrófago (NECRO); Insetívoro (INS); Piscívoro (PIS); Limícola (LIM); Frugívoro (FRUG); Granívoro (GRAN)– consumo de grãos e sementes; Nectarívoro (NEC); Herbívoro (HERB).

Táxon	Nome Comum	Status	Uso do Habitat	Sensibilidade	Guia	Estado de Conservação
Anseriformes Linnaeus, 1758						
Anatidae Leach, 1820						
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	Irerê	R	IND	B	HE	LC
Galliformes Linnaeus, 1758						
Cracidae Rafinesque, 1815						
<i>Penelope superciliaris</i> (Temminck, 1815)	jacupemba	R	DEP	M	ON	LC
Suliformes Sharpe, 1891						
Fregatidae Degland e Gerbe, 1867						
<i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914)	tesourão	R	IND	M	PI	LC
Pelecaniformes Sharpe, 1891						
Ardeidae Leach, 1820						
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	R	SMD	M	ON	LC
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	R	IND	B	ON	LC
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	R	IND	B	IN	LC

<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	garça-branca-grande	R	IND	B	ON	LC
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	R	IND	B	ON	LC
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	R	IND	M	ON	LC
Cathartiformes Seebohm, 1890						
Cathartidae Lafresnaye, 1839						
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	R	IND	B	NC	LC
<i>Cathartes burrovianus</i> (Cassin, 1845)	urubu-de-cabeça-amarela	R	IND	M	NC	LC
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	R	IND	B	NC	LC
Accipitriformes Bonaparte, 1831						
Accipitridae Vigors, 1824						
<i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788)	caranguejeiro	R	DEP	M	CA	LC
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto	R	SMD	M	CA	LC
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	R	IND	B	CA	LC
Gruiformes Bonaparte, 1854						
Rallidae Rafinesque, 1815						
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	R	SMD	A	ON	LC
Charadriiformes Huxley, 1867						
Charadriidae Leach, 1820						
(Molina, 1782)	quero-quero	R	IND	B	LI	LC
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	batuiraçu-de-axila-preta	VN	IND	B	LI	LC

<i>Charadrius semipalmatus</i> (Bonaparte, 1825)	batuira-de-bando	VN	IND	M	LI	LC
Scolopacidae Rafinesque, 1815						
<i>Numenius hudsonicus</i> (Latham, 1790)	maçarico-de-bico-torto	VN	IND	B	LI	LC
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	VN	DEP	M	LI	LC
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	vira-pedras	VN	IND	A	LI	LC
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	maçarico-branco	VN	IND	M	LI	LC
<i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)	maçariquinho	VN	IND	M	LI	LC
<i>Calidris himantopus</i> (Bonaparte, 1826)	maçarico-pernilongo	VN	IND	M	LI	LC
Jacanidae Chenu e Des Murs, 1854						
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	R	IND	B	IN	LC
Sternidae Vigors, 1825						
<i>Sterna hirundo</i> (Linnaeus, 1758)	trinta-réis-boreal	VN	SMD	M	PI	LC
Columbiformes Latham, 1790						
Columbidae Leach, 1820						
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	R	IND	B	GR	LC
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	R	IND	B	GR	LC
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui	R	IND	B	GR	LC
<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	pombo-doméstico	R	IND	B	GR	LC
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	juriti-pupu	R	SMD	B	GR	LC
Cuculiformes Wagler, 1830						

Cuculidae Leach, 1820						
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	R	SMD	B	IN	LC
<i>Coccyzus melacoryphus</i> (Vieillot, 1817)	papa-lagarta-acanelado	R	SMD	B	IN	LC
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	anu-preto	R	IND	B	ON	LC
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	R	IND	B	ON	LC
Nyctibiiformes Yuri, Kimball, Harshman, Bowie, Braun, Chojnowski, Han, Hackett, Huddleston, Moore, Reddy, Sheldon, Steadman, Witt e Braun, 2013						
Nyctibiidae Chenu e Des Murs, 1851						
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	R	SMD	B	IN	LC
Caprimulgiformes Ridgway, 1881						
Caprimulgidae Vigors, 1825						
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	R	SMD	B	IN	LC
Apodiformes Peters, 1940						
Apodidae Olphe-Galliard, 1887						
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	R	SMD	B	IN	LC
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti	R	SMD	B	IN	LC
Trochilidae Vigors, 1825						
<i>Amazilia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-barriga-branca	R	DEP	B	NE	LC
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	R	SMD	B	NE	LC
Coraciiformes Forbes, 1844						
Alcedinidae Rafinesque, 1815						

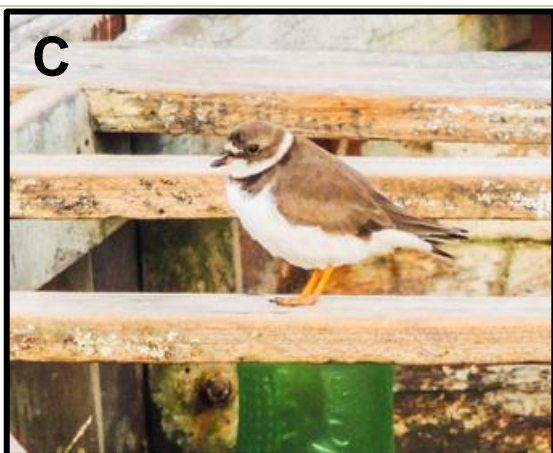
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	R	IND	B	PI	LC
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	R	SMD	B	PI	LC
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	R	SMD	B	PI	LC
Piciformes Meyer e Wolf, 1810						
Picidae Leach, 1820						
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	picapauzinho-anão	R	SMD	B	IN	LC
Falconiformes Bonaparte, 1831						
Falconidae Leach, 1820						
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	R	IND	B	ON	LC
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	R	IND	B	ON	LC
<i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	falcão-peregrino	VN	IND	M	CA	LC
Psittaciformes Wagler, 1830						
Psittacidae Rafinesque, 1815						
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena	R	SMD	M	FR	LC
Passeriformes Linnaeus, 1758						
Thamnophilidae Swainson, 1824						
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo	R	SMD	B	IN	LC
Dendrocolaptidae Gray, 1840						
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco	R	SMD	B	IN	LC
Pipridae Rafinesque, 1815						

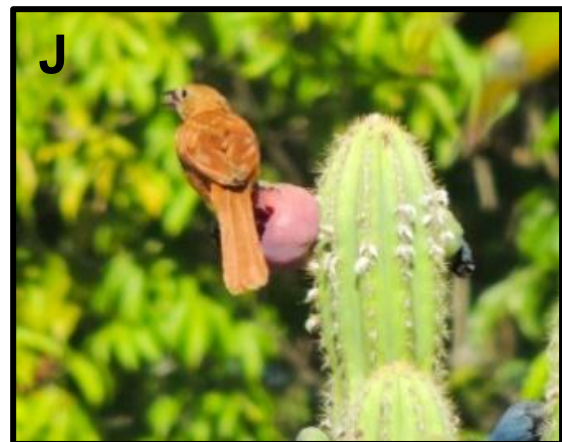
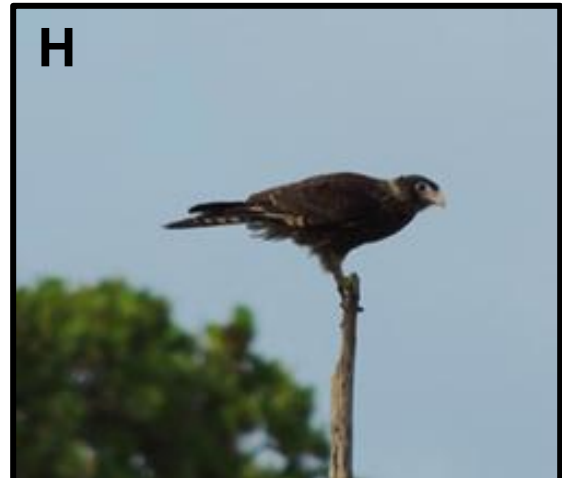
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão	R	DEP	M	IN	LC
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	R	DEP	B	FR	LC
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	tangará-falso	R	DEP	A	FR	LC
Tityridae Gray, 1840						
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	R	SMD	B	IN	LC
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907						
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	R	SMD	B	IN	LC
Tyrannidae Vigors, 1825						
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	R	IND	B	ON	LC
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	R	SMD	B	ON	LC
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	bagageiro	R	IND	B	ON	LC
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	R	SMD	B	ON	LC
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	R	IND	B	ON	LC
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	R	IND	B	IN	LC
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	R	DEP	B	ON	LC
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	R	SMD	B	ON	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	suiriri	R	IND	B	ON	LC
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	R	IND	B	IN	LC

<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	R	DEP	B	IN	LC
Vireonidae Swainson, 1837						
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	R	SMD	B	ON	LC
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruviara	R	SMD	B	IN	LC
Hirundinidae Rafinesque, 1815						
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	R	IND	B	IN	LC
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	R	IND	B	IN	LC
Troglodytidae Swainson, 1831						
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	R	IND	B	IN	LC
Turdidae Rafinesque, 1815						
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-barranco	R	SMD	B	ON	LC
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira	R	IND	B	ON	LC
Thraupidae Cabanis, 1847						
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	R	SMD	B	ON	LC
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny e Lafresnaye, 1837)	saí-canário	R	SMD	B	ON	LC
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	pipira-preta	R	DEP	B	FR	LC
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	R	SMD	B	ON	LC
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	R	SMD	B	IN	LC
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	R	IND	M	ON	LC
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	R	SMD	B	ON	LC

<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-beija-flor	R	SMD	M	ON	LC
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	R	SMD	B	IN	LC
Fringillidae Leach, 1820						
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	R	SMD	B	FR	LC
Passeridae Rafinesque, 1815						
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	R	IND	B	ON	LC

Legenda: C (espécie cinergética); R (residente); VN (visitante sazonal oriundo do hemisfério norte); 1 (independente de ambientes florestais ou arbóreos); 2 (semi-dependente de ambientes florestais ou arbóreos); 3 (dependente de ambientes florestais ou arbóreos); A (alta sensibilidade a distúrbios ambientais); B (baixa sensibilidade a distúrbios ambientais); M (média sensibilidade a distúrbios ambientais); IN (insetívoro); ON (onívoro); GR (granívoro); CA (carnívoro); PI (piscívoro); HE (herbívoros); NE (nectarívoro); FR (frugívoro); LI (limícola); NC (necrófago); LC (pouco preocupante).







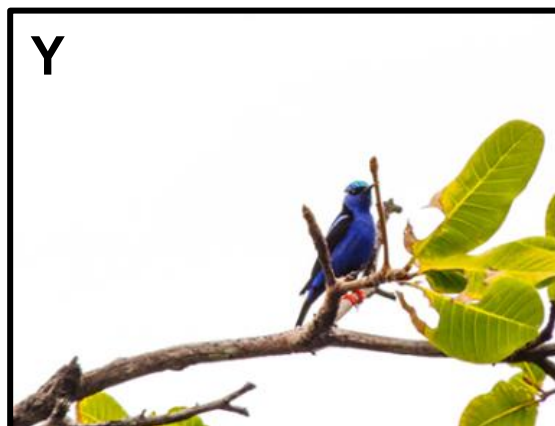
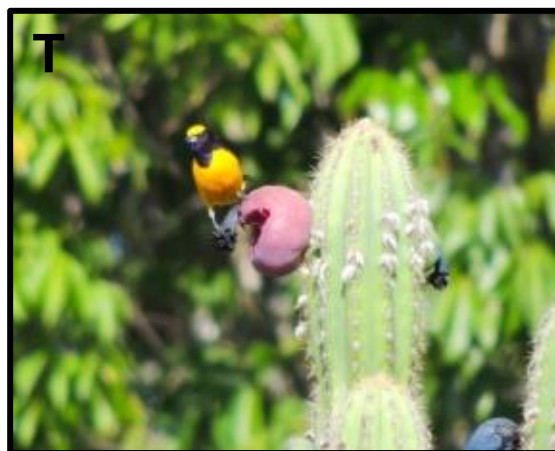


Figura 17. Continuação dos registros fotográficos das espécies: A) *Pluvialis squatarola*; B) *Numenius hudsonicus*; C) *Charadrius semipalmatus*; D) *Sterna hirundo*; E) *Ardea alba*; F) *Falco peregrinus*; G) *Jacana jacana*; H) *Mivalgo chimachima*; I) *Tachycineta albiventer*; J) *Tachiphonus rufus*; K) *Dacnis cayana*; L) *Fluvicola nengeta*; M) *Diopsttaca nobilis*; N) *Myiarchus tyrannulus*; O) *Progne chalybea*; P) *Megaceryle torquata*; Q) *Nyctanassa violácea*; R) *Egretta caerulea*; S) *Buteogallus aequinoctialis*; T) *Euphonia chlorotica*; U) *Machetornis rixosa*; V) *Tyrannus melancholicus*; X) *Tangara cayana*; Y) *Cyanerps cianeus*.

Curva Acumulativa de Espécies e Estimativa da Riqueza

A curva acumulativa de espécies inventariadas em campo não atingiu a assíntota, demonstrando que não houve uma estabilização no número de espécies registradas na amostragem de campo (**Figura 18**). Para comparação, foi utilizado o estimador de riqueza *Jack-Knife I*, o qual estimou uma riqueza de 109 espécies para a área de estudo.

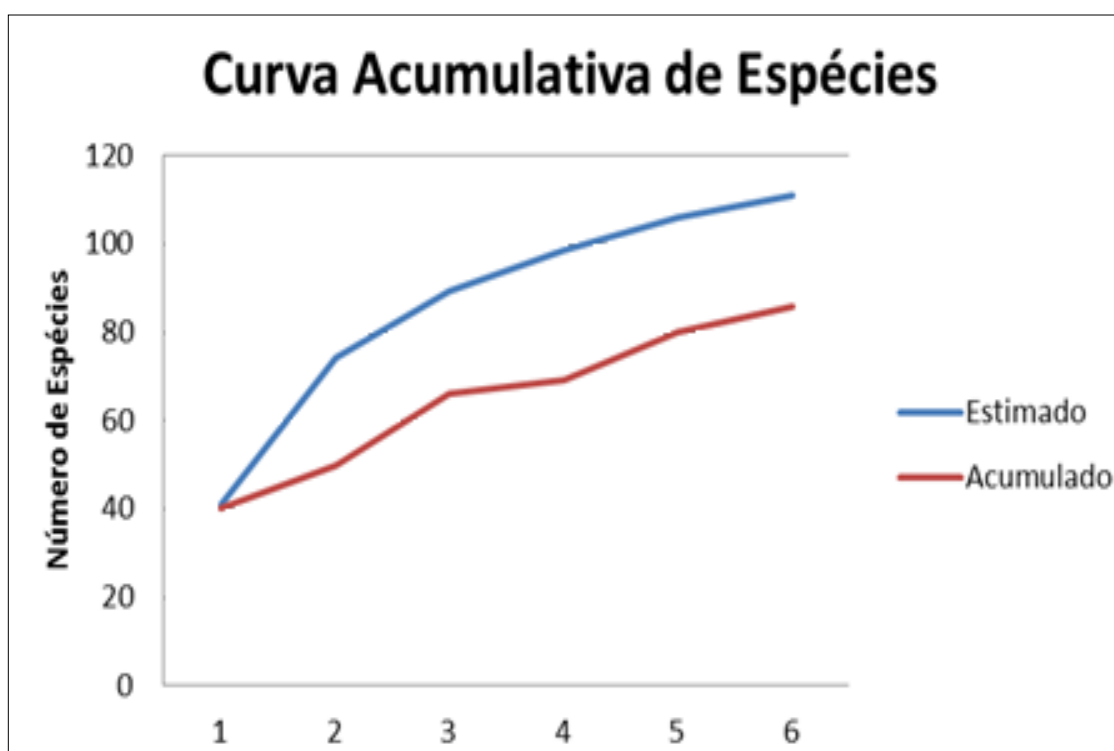


Figura 18. Curva de acumulação de espécies para a primeira campanha (em vermelho), comparada a curva de acumulação do estimador de riqueza Jack-Knife I (em azul)

Frequência de Ocorrência das espécies

Em relação a Frequência de Ocorrência (F.O.), 19 espécies apresentaram F.O. alta, 23 espécies F.O. média e 44 apresentaram baixa F.O. (**Figura 19**).

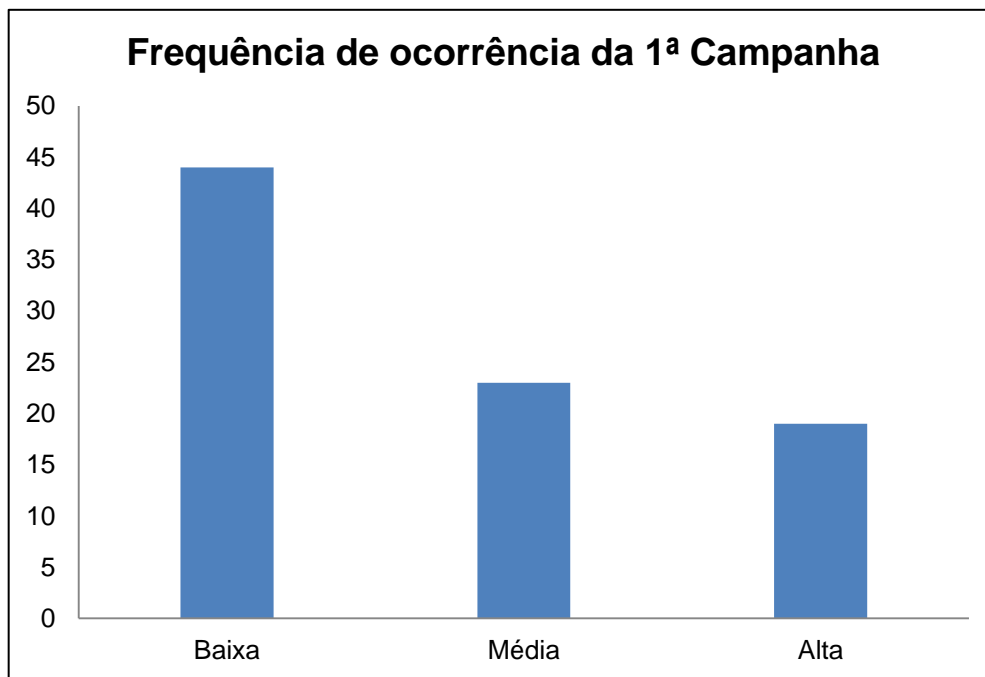


Figura 19. Frequência de ocorrência para as espécies durante a primeira campanha de campo.

As principais espécies que apresentaram alta F.O. foram: *Actitis macularius*, *Ardea alba*, *Caracara plancus*, *Coragyps atratus*, *Megaceryle torquata* e *Pitangus sulphuratus* (**Figura 20**). Estas espécies foram observadas em todos os dias de amostragem e apresentam de baixa a média sensibilidade a distúrbios do habitat. Já para as espécies que apresentaram baixa F.O. destacaram-se *Aramides cajaneus*, *Manacus manacus*, *Dendroplex picus*, *Penelope superciliares*, *Urubitinga urubitinga*, e *Falco peregrinus*, que foram registrados apenas em um ou dois dias do período de amostragem.

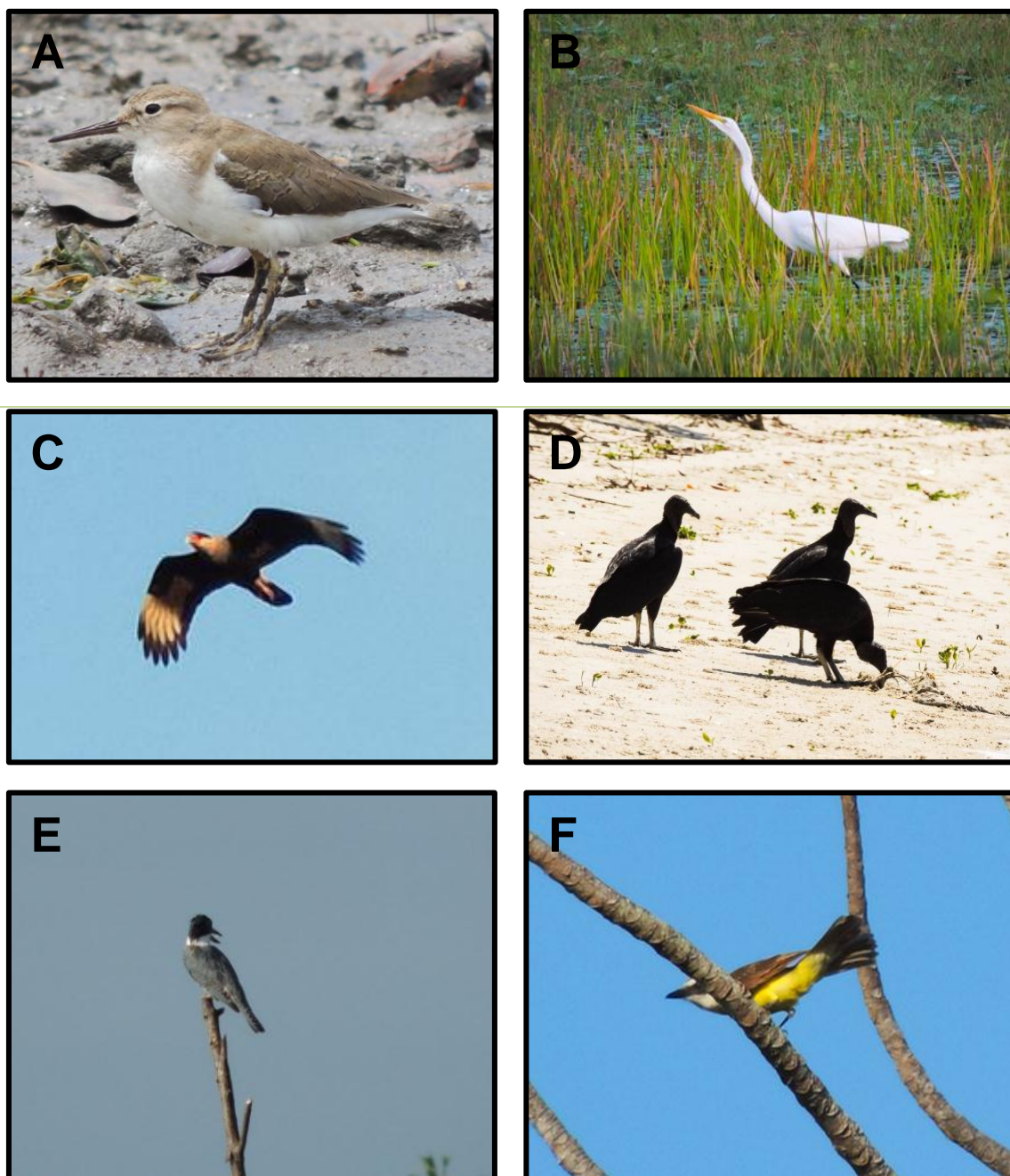


Figura 20. Espécies com a maior frequência de ocorrência durante a primeira campanha de campo. A) *Actitis macularius*; B) *Ardea alba*; C) *Caracara plancus*; D) *Coragyps atratus*; E) *Megaceryle torquata*; F) *Pitangus sulphuratus*.

Índice Pontual de Abundância (IPA)

Ao longo das transecções foram obtidos 1137 contatos de 67 espécies. O Índice Pontual de Abundância (IPA) apresentou variação de 0.01 (1 contato) à 1.09 (93 contatos), com uma média aproximada de 0.19, que equivale aproximadamente a 16.5 contatos/espécie (Figura 21).

As espécies com maiores valores de IPA foram *Calidris minutilla* (1.09), *Coereba flaveola* (0.72), *Pitangus sulphuratus* (0.64), *Formicivora grisea* (0.63), *Actitis macularius* e *Numenius hudsonicus* ambos com 0,61 e *Egretta caerulea* (0.60).

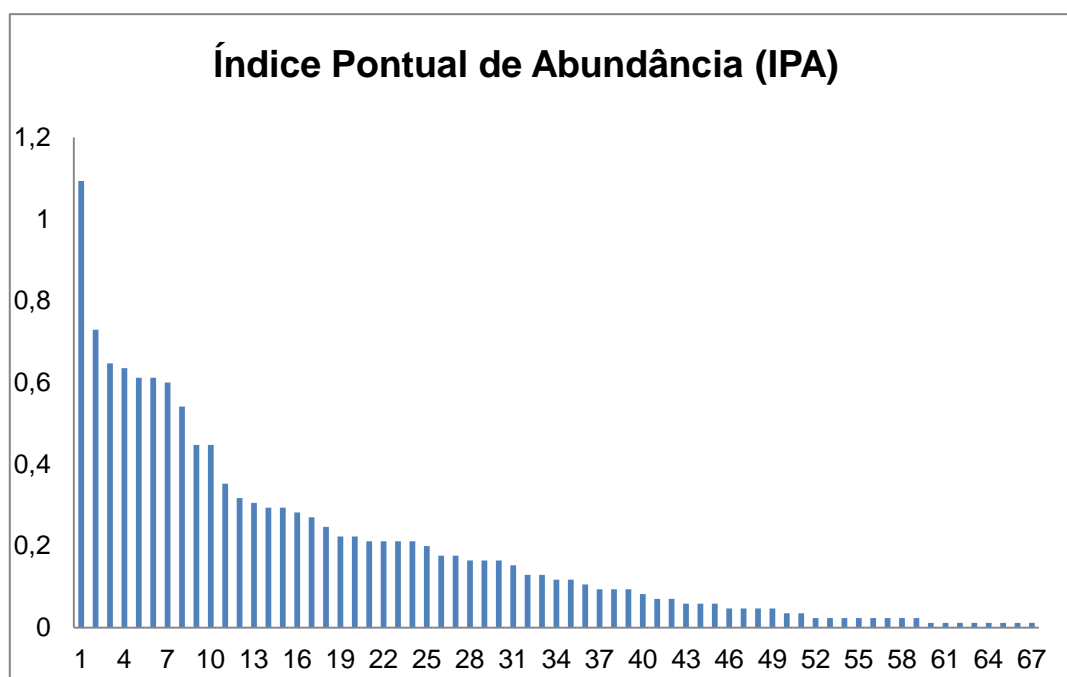


Figura 21. Índice Pontual de Abundância com base no método de *ponto-de-escuta*.

Classificação Quanto ao Uso do Habitat

Das 86 espécies registradas, 44 espécies (48.84%) são independentes de áreas florestadas, 34 espécies (39.53%) são semi-dependentes e 10 espécies (11.63%) são classificadas como dependentes de áreas florestadas (**Figura 22**).

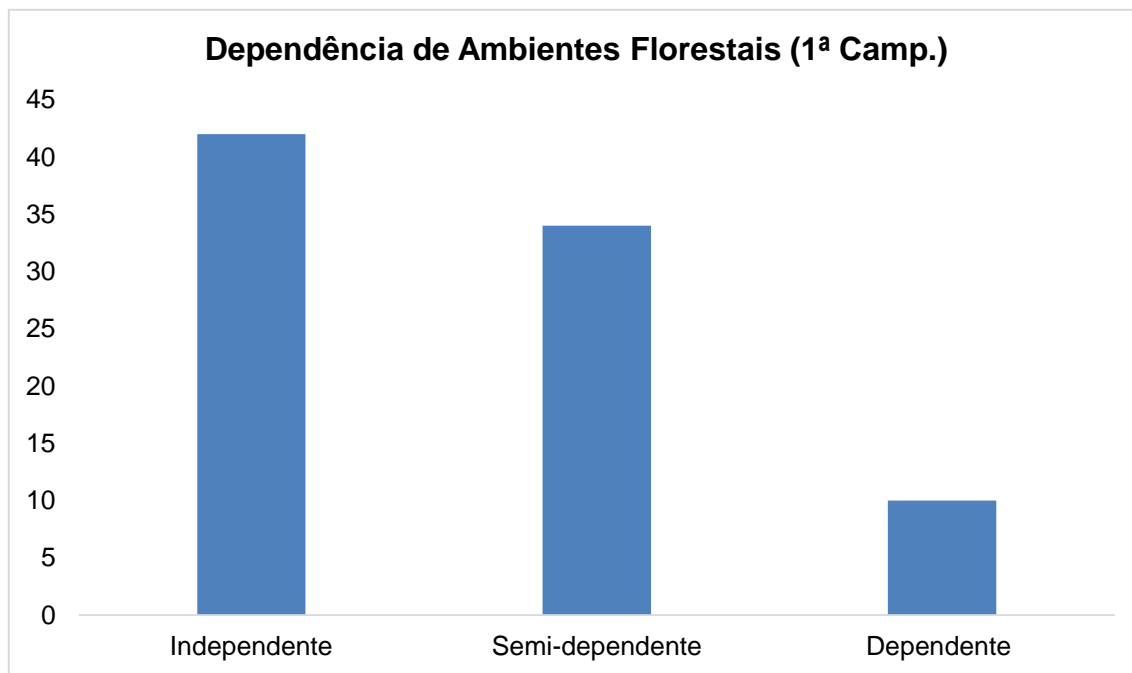


Figura 22. Dependência de ambientes florestados para a primeira campanha.

Espécies Cinegéticas

Foram registradas três espécies de importância cinegética para a primeira campanha (**Tabela 6**). Com ressalvas para *Penelope superciliares* e *Aramides cajaneus* que além de serem alvos de caça devido a sua carne, são enquadradas como tendo respectivamente, média e alta sensibilidade a distúrbios ambientais, o que amplia a importância conservacionista dessas espécies.

Tabela 6. Lista das espécies encontradas de importância cinegética.

Espécies da Avifauna registradas na ADA	
Nome Científico	Nome Popular
<i>Aramides cajanneus</i>	Saracura
<i>Ortalis araucuan</i>	Aracuã
<i>Penelope superciliares</i>	Jacupemba

Sensibilidade a distúrbios do habitat

Segundo a classificação de sensibilidade das aves a distúrbios, elaborada por Stotz et al. (1996), 66 espécies do total de aves registradas, apresentaram baixa sensibilidade a distúrbios do habitat (76,74%), 17 espécies (19,77%) apresentam média sensibilidade e 3 espécies (3,49) apresentaram alta sensibilidade (Figura 23).

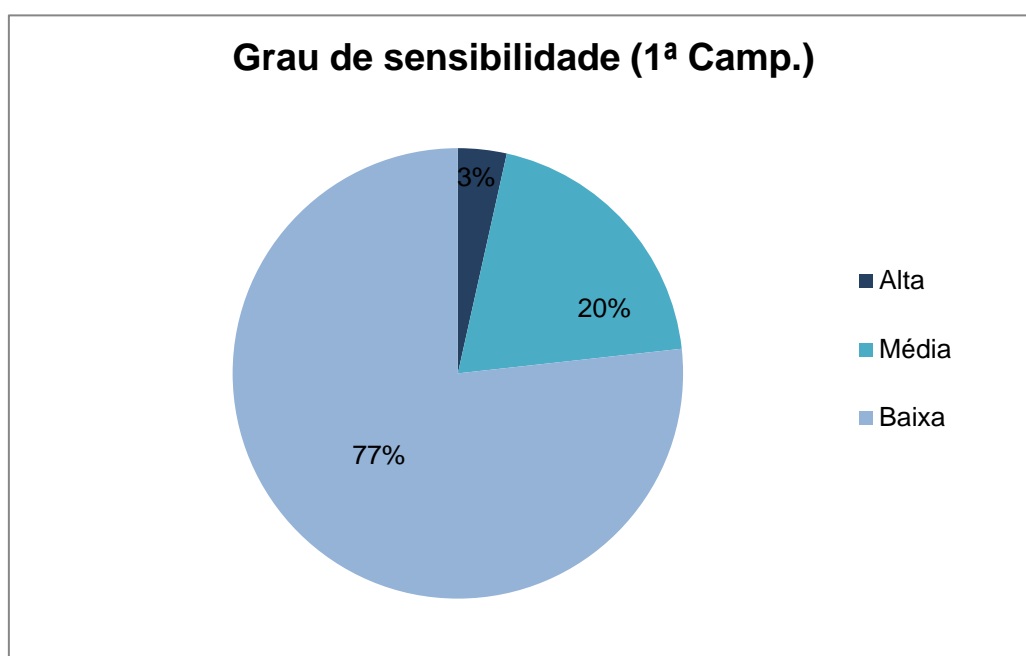


Figura 23. Grau de sensibilidade das espécies às alterações no habitat, em porcentagem

Das espécies registradas, oito espécies (*Fregata magnificens*, *Calidris alba*, *Calidris himantopus*, *Columba livia*, *Diopsittaca nobilis*, *Cyanerpes cyaneus* e *Passer domesticus*) tiveram suas classificações obtidas com base em observações em campo, devido à falta de informações precisas na literatura consultada.

Pôde-se observar que a proximidade entre o número de espécies independentes e semi-dependentes de ambientes florestais obtidos em campo, condiz com as características vegetais da área de estudo, que apresenta em sua maioria áreas semi-florestadas e abertas. Outro ponto importante é que grande maioria das espécies mantém parte de seus ciclos vitais em ambientes florestais,

porém sem depender exclusivamente destes locais, mesmo sendo beneficiadas com a presença de ambos os habitats.

Guildas Tróficas

Com relação as guildas tróficas, os grupos mais representativos foram: onívoros (33,72%), insetívoros (26,74%), limícolas (10,47%). Os grupos dos frugívoros, granívoros e piscívoros, apresentaram, cada um, 5,81% do total das guildas tróficas analisadas (**Figura 24**).

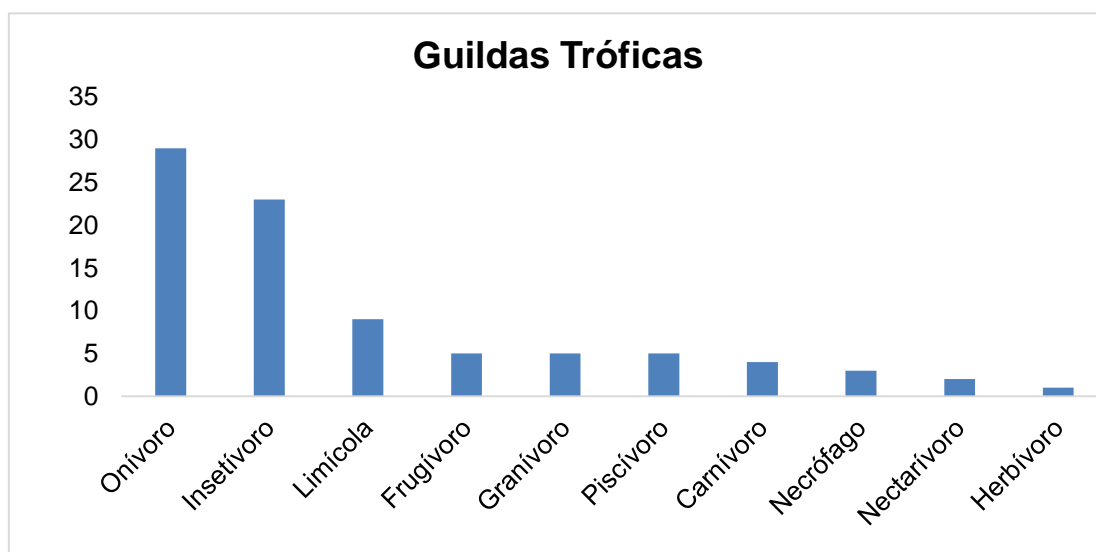


Figura 24. Guildas tróficas das espécies inventariadas durante a primeira campanha.

Em estudo feito por Scherer et al. (2005) também foi visualizado maiores números de espécies onívoras seguida de insetívoras. A alta ocorrência de aves onívoras encontradas na área de estudo era esperada. Segundo Willis (1979) em fragmentos vegetacionais, esta guilda trófica tem efeito tampão contra flutuações na disponibilidade de alimento.

➤ RESULTADOS DA SEGUNDA CAMPANHA

Curva Acumulativa de Espécies e Estimativa da Riqueza

Durante a segunda campanha, foram inventariadas 98 espécies, ou seja, 12 espécies a mais que na primeira campanha, sendo estas espécies pertencentes a 3 famílias, onde as famílias Tyrannidae (10,20%), Thraupidae (8,16%) e Ardeidae (7,14%) foram as mais representativas. Já as famílias Cracidae, Dendrocolaptidae, Fregatidae, Fringilidae, Jacanidae, Nyctibidae, Pandionidae, Passeridae, Psittacidae, Rhynchocyclidae, Sternidae, Strigidae, Tyriridae e Troglodytidae, foram menos representativas, com 1,02% cada, como mostra a **Figura 25**.

A diferença entre a representatividade das famílias inventariadas para a primeira e segunda campanhas provavelmente se deu devido à sazonalidade, que influencia diretamente no ciclo reprodutivo das aves e, influencia principalmente às espécies que são migratórias. Nesta época do ano, é comum encontrar poucos indivíduos de espécies migratórias das famílias Charadriidae, Scolopacidae e Sternidae no litoral brasileiro, visto que estas já reiniciaram o processo de migração.

Já a curva de acumulação de espécies da segunda campanha (**Figura 26**), diferente da primeira, apresentou-se com uma forte tendência à estabilização, e novamente o estimador de riqueza Jack-Knife I foi utilizado, estimando 109 espécies para a área, o que é bastante próximo do total inventariado (98 espécies) durante a referida campanha.

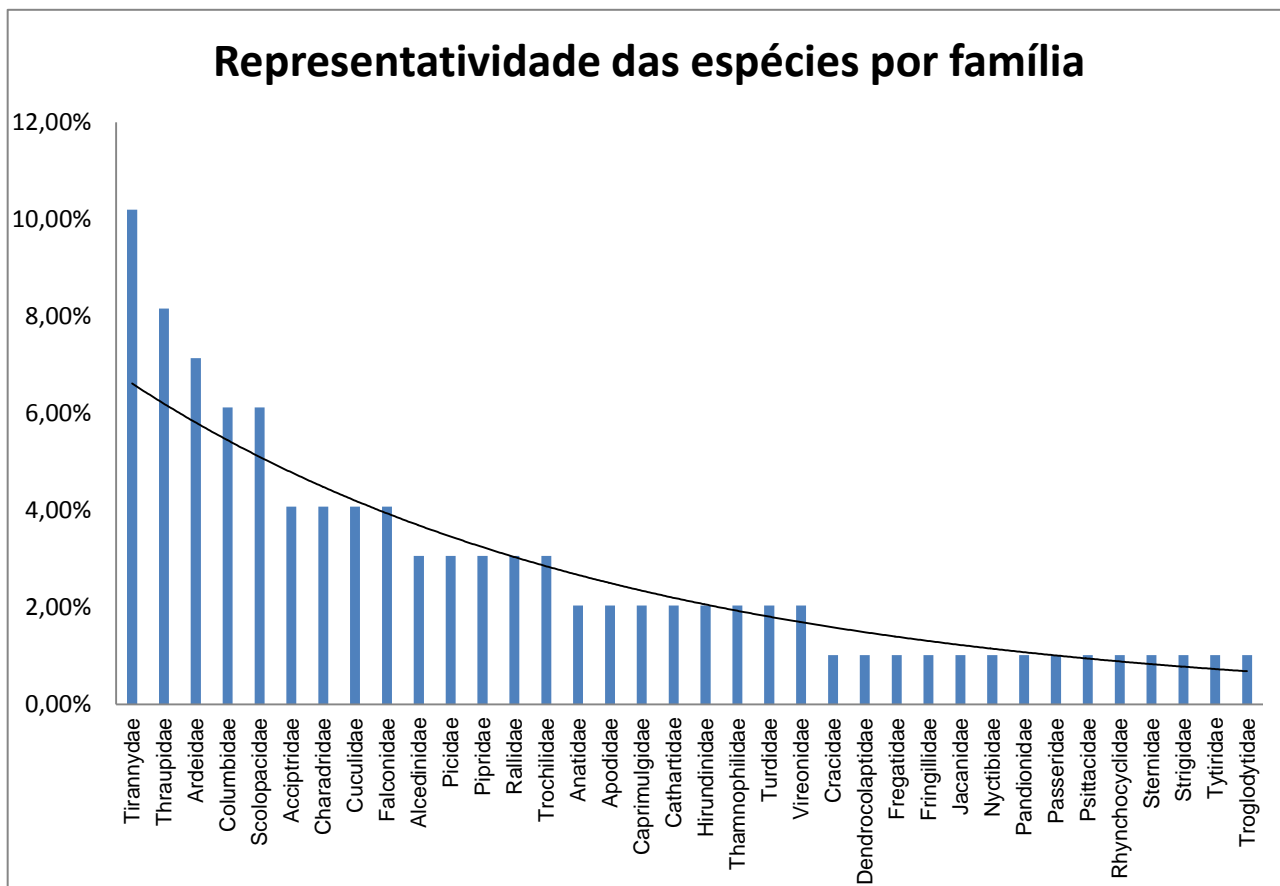


Figura 25. Representatividade das principais famílias amostradas durante a segunda campanha.

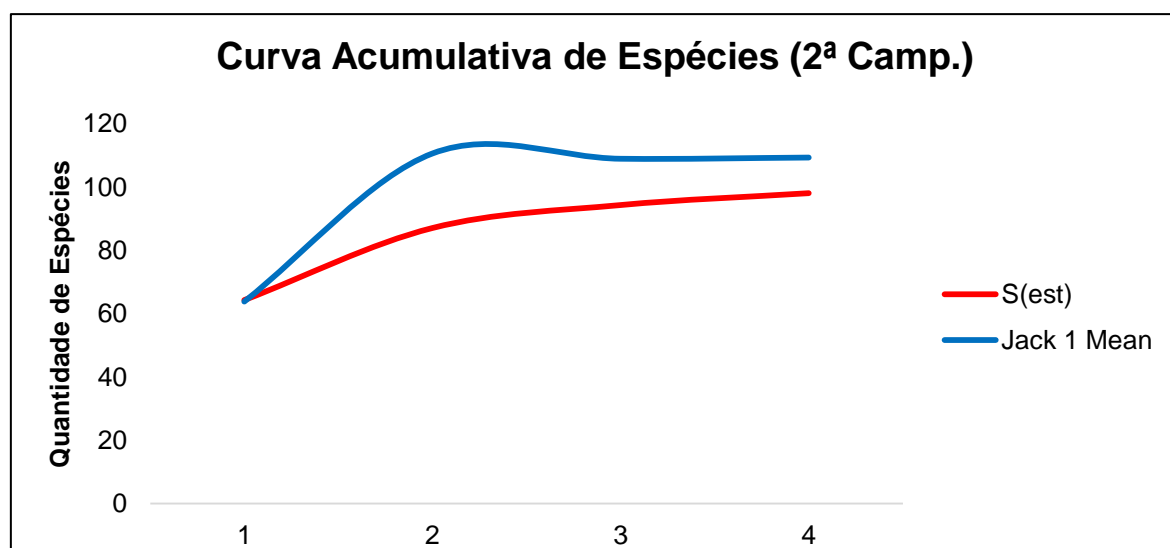


Figura 26. Curva de acumulação de espécies e Estimador de Riqueza *Jack-Knife I* para a segunda campanha.

Frequência de Ocorrência das Espécies

Do total de espécies registradas para as duas campanhas, 8 espécies estiveram presentes em todos os dias de observação em campo, e destas, 7 foram consideradas como pouco sensíveis a alterações no habitat. Sendo assim, com este resultado de uma alta incidência de espécies tolerantes a alterações ambientais, podemos considerar que a área em questão vem passando por vários processos de alterações ambientais.

Além disso, algumas aves bioindicadoras de qualidade ambiental, foram observadas apenas uma ou duas vezes ao longo de todo o período do estudo, e isso demonstra a possível presença de microhabitats específicos na região, os quais podem estar sendo utilizados como áreas de refúgio para espécies mais sensíveis e mais exigentes (Weller, 1999).

Em relação a frequência de ocorrência propriamente dita para a segunda campanha (**Figura 27**), 61 espécies apresentaram F.O. alta, 21 espécies apresentaram F.O. média e 16 apresentaram baixa F.O. Tais valores, são praticamente o oposto dos valores da primeira campanha, o que pode ser explicado pela mudança do esforço amostral e pela ampliação das áreas de observação das espécies.

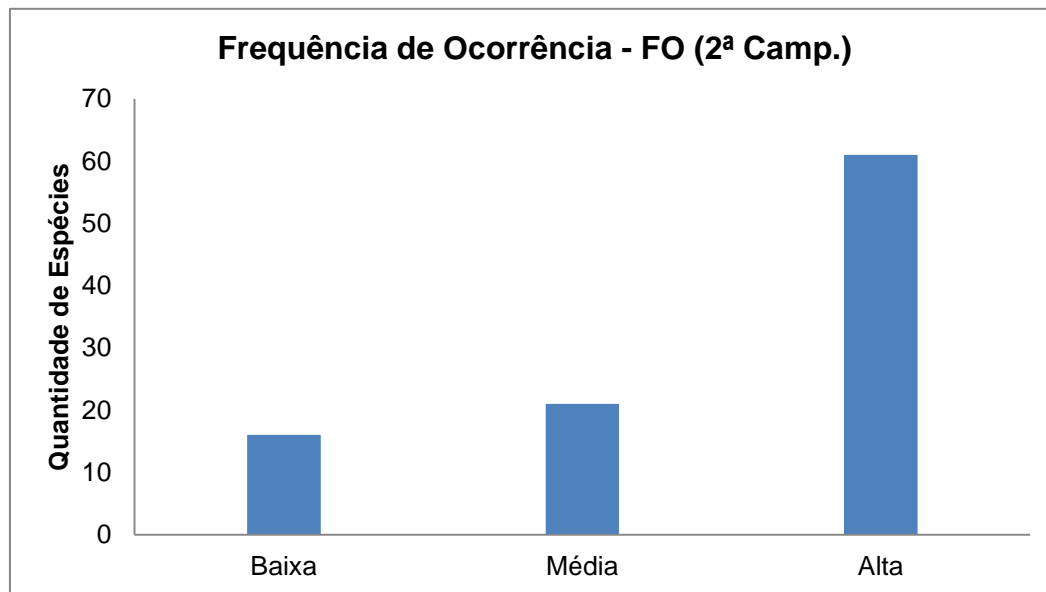


Figura 27. Frequência de Ocorrência das espécies para a segunda campanha.

As principais espécies que apresentaram alta F.O. durante a segunda campanha foram, *Pitangus sulphuratus*, *Megaceryle torquata*, *Ardea alba*, *Caracara plancus*, *Coragyps atratus*. Tais espécies foram observadas durante todos os dias de amostragem. Já para as espécies que apresentaram baixa F.O. destacaram-se *Falco peregrinus*, *Buteo brachiurus*, *Anas bahamensis* e *Ortalis araucuan*, que foram registrados apenas em um ou dois dias durante a campanha.

Classificação Quanto ao Uso do Habitat

Em relação ao uso do habitat, para a segunda campanha, das 98 espécies registradas, 16,3% (16 espécies) são dependentes de áreas florestadas, 38,8% (38 espécies) são semi-dependentes e 44,9% (44 espécies) são independentes de áreas florestas (**Figura 28**).

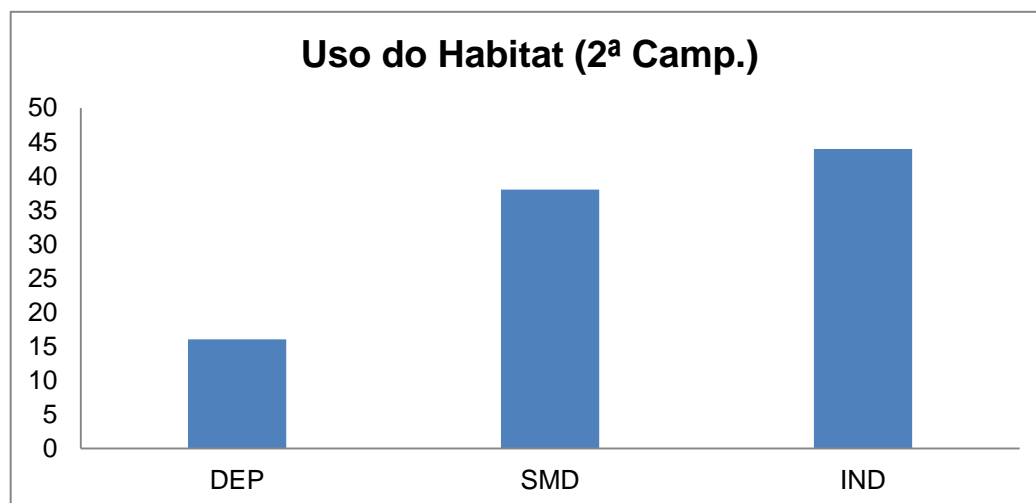


Figura 28. Uso do hábitat pelas espécies, para a segunda campanha.

Com os resultados obtidos durante as duas campanhas, é possível observar que a proximidade entre o número de espécies independentes e semi-dependentes de ambientes florestados obtidos em campo, é condizente com as características vegetacionais da área de estudo, que apresenta, na sua maioria, áreas abertas e semiabertas (**Figura 29**).



Figura 29. Área aberta, próxima a um manguezal. Nesta área funcionavam viveiros de camarões, que hoje encontram-se desativados, porém sendo transformados em áreas de pastagem para o gado bovino (Fonte: Alysson Guedes).

Além disso, a menor quantidade de espécies de aves que são dependentes de ambientes florestados, corrobora com o exposto por Silva et al. (2003), que dizem que aves exclusivamente “dependentes” de ambientes florestado são raras e se restringem a um reduzido número de espécies. Mesmo com a alta incidência de espécies independentes de ambientes florestados, que indica que a área vem passando algum tipo de impacto ou alteração ambiental, algumas espécies de aves foram observadas poucas vezes ao longo de todo o trabalho, e podem demonstrar a presença de microhabitats específicos e relativamente bem preservados na área de estudo. Um exemplo desses microhabitats é a presença de pequenas lagoas de água doce, formadas durante a estação chuvosa, além de algumas áreas bem preservadas de manguezal, como pode ser observada na área marcada na imagem de satélite a seguir (**Figura 30**).

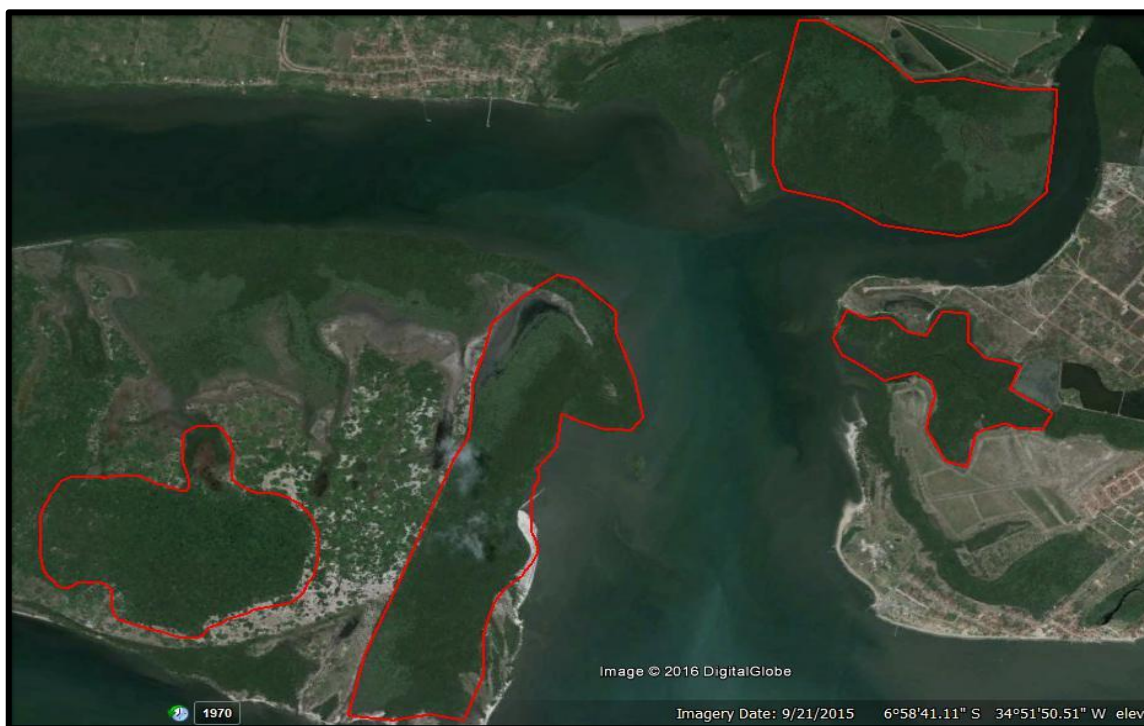


Figura 30. Áreas de refúgio para a fauna local. Pequenas manchas florestais um pouco mais preservadas do que os ambientes no geral.

Estes tipos de ambientes (lagoas temporárias e pequenos fragmentos de floresta), favorecem as espécies dependentes de ambientes aquáticos, e de áreas florestadas, fornecendo uma gama de opções de alimentação, refúgio, locais de reprodução e outros (Weller, 1999).

Outro importante ponto a ser comentado, é a presença de uma grande quantidade de animais domésticos introduzidos na ilha da restinga, o que influencia diretamente na diversidade de aves presentes no local (**Figura 31**).



Figura 31. Animais domésticos encontrados na ilha da restinga (Cães e patos). Outros animais como jegues, vacas e gatos também estão presentes.

Animais domésticos são grandes vetores de doenças que podem acometer os animais nativos de uma determinada região, onde muitas vezes, tais animais nativos não dispõem de imunidade a certas doenças, e acabam por morrer rapidamente e em grande quantidade de indivíduos.

Além disso, algumas espécies de animais domésticos são predadoras, principalmente gatos e cães, os quais estão presentes em grande quantidade na ilha. Tal fato também impacta diretamente as espécies nativas, principalmente aves e pequenos mamíferos, o que acaba por prejudicar na preservação destes

microhabitats que poderiam servir de refúgio para as espécies mais exigentes e mais sensíveis aos distúrbios causados no habitat.

Sensibilidade a distúrbios do habitat

Do total de espécies registradas nas duas campanhas, a grande maioria apresenta-se como espécies pouco sensíveis a alterações no habitat, o que mostra que a área vem sofrendo constante pressão antrópica, como o extrativismo vegetal, pecuária e ocupação humana.

Para a segunda campanha, os dados não apresentaram uma alteração significativa. Das 98 espécies inventariadas, 72 delas (73,5%) apresentaram baixa sensibilidade, 20 espécies (20,4%) apresentam sensibilidade média, e 6 espécies (6,1%) apresentaram baixa sensibilidade (**Figura 32**).

No entanto, a presença de espécies com média e alta sensibilidade a distúrbios ambientais registradas no estudo, ressaltam a importância da conservação da diversidade biológica. Os trabalhos de Lyra-Neves et al. (2004), Magalhães et al. (2007) também exaltam a importância da proteção ou da criação de planos de conservações em áreas com a presença de espécies sensíveis a fragmentação.

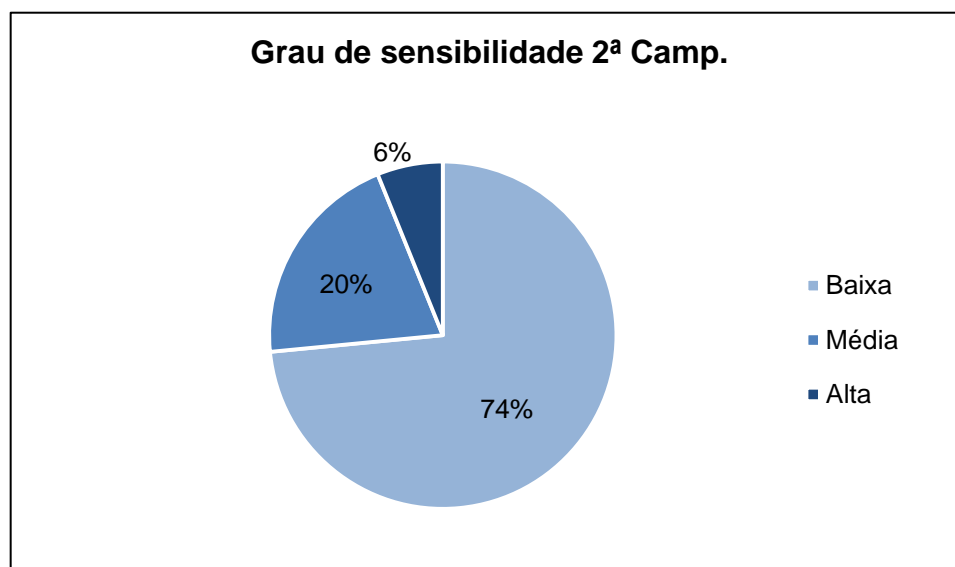


Figura 32. Grau de sensibilidade das espécies às alterações no habitat, em porcentagem

Guildas Tróficas

Para a segunda campanha, no que diz respeito às guildas tróficas das espécies inventariadas, as espécies onívoras somaram 22,4%, seguido pelas espécies insetívoras com 21,4%), carnívoras e piscívoras 13,3% cada, limícolas com 10,2%, frugívoras com 7,1%, granívoras com 6,1%, nectarívoras com 4,1% e saprófagos com 2% (**Figura 33**).

Os resultados obtidos neste estudo corroboram com Scherer et al. (2005), que visualizou maiores números de espécies onívoras e insetívoras. De acordo com o trabalho de Willis (1979) em fragmentos de mata, estas guildas tróficas funcionam como efeito tampão contra flutuações na disponibilidade de alimento. Já o baixo número de espécies com dietas mais especialistas, corroboram com o estudo de Bierregaard et al. (1992), que afirma que grupos com guildas mais especialistas, tendem a diminuir o tamanho das suas populações em fragmentos de mata menores.

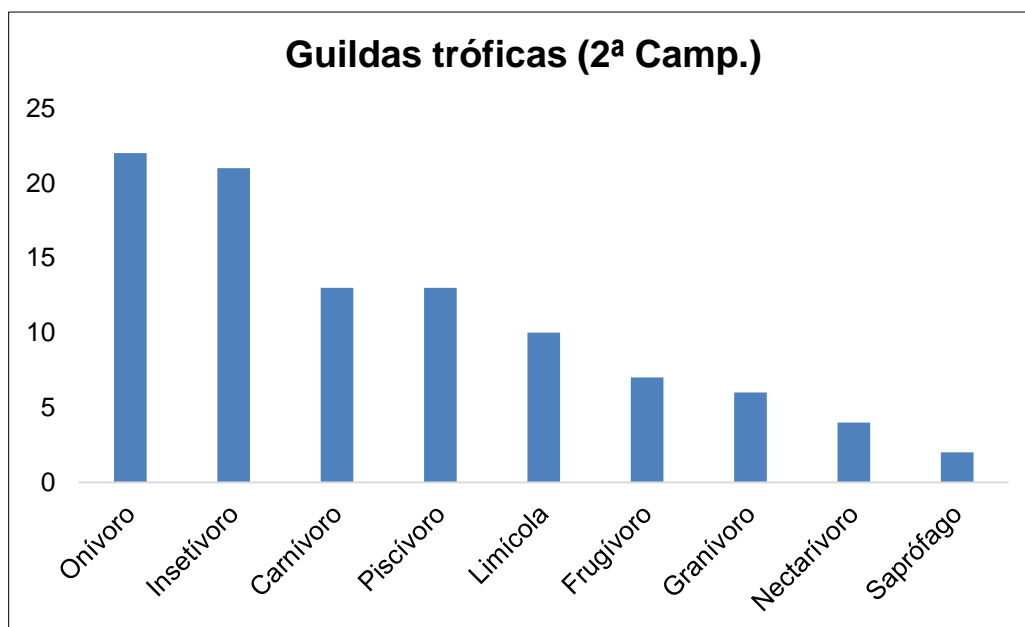


Figura 33. Guildas tróficas para as espécies inventariadas na 2ª campanha de campo.

Índice Pontual de Abundância (IPA)

Para a segunda campanha, foram obtidos 1311 contatos de 98 espécies diferentes. O Índice Pontual de Abundância (IPA) apresentou variação de 0.001 (1 contato) à 0.127 (167 contatos), com uma média aproximada de 0.10, o que equivale aproximadamente a 19 contatos/espécie (**Figura 34**).

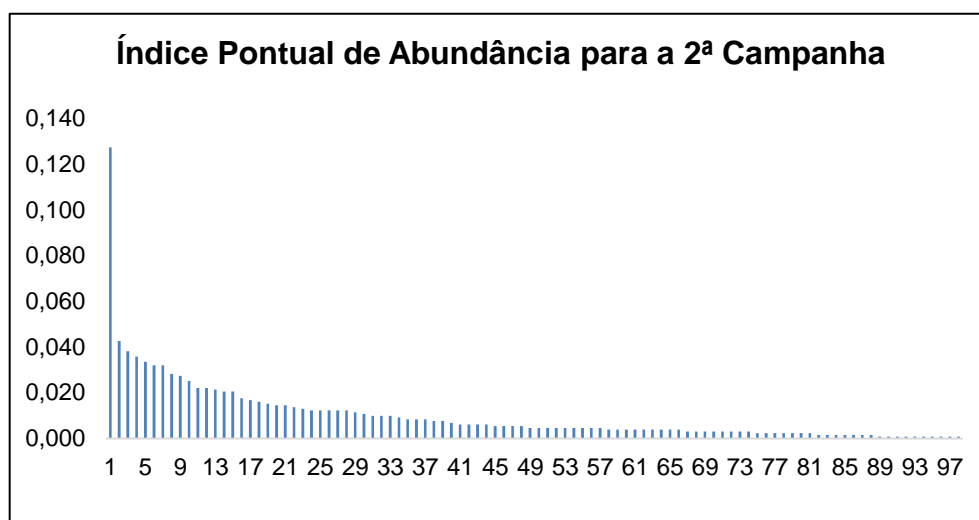


Figura 34. Índice Pontual de Abundância (IPA) para a segunda campanha.

As espécies com maiores valores de IPA (**Figura 35**) foram *Columba livia* (0.127), *Cathartes aura* (0.043), *Pitangus sulphuratus* (0.038) *Columbina talpacoti* (0.036), o que mostra novamente que o local de estudo tem, em maior parte, áreas abertas e semiabertas.



Figura 35. Espécies com os maiores valores de IPA: A) *Columba livia*; B) *Columbina talpacoti*; C) *Cathartes aura*; D) *Pitangus sulphuratus*.

Espécies Ameaçadas

Conforme a Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção publicada pelo Ministério do Meio Ambiente por meio da Instrução Normativa nº 03, de 26 de maio de 2003, e de acordo com a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), nenhuma das espécies registradas consta em algum grau de perigo.

Espécies Colonizadoras

Do total de espécies inventariadas durante todo o período do estudo, 3 espécies exóticas e/ou colonizadoras foram encontradas, sendo elas *Columba livia*, introduzida no Brasil no século XVI, como ave doméstica e de uso para correios e alimentação; *Passer domesticus*, introduzido no Rio de Janeiro a partir de soltura de indivíduos por volta de 1906, com posterior solturas em outras regiões (Sick, 2001) e *Bubulcus ibis*, com provável colonização do Brasil de maneira natural na década de 70 (Sick, 2001)

Espécies Cinegéticas

Diferente da primeira campanha, foram registradas, durante o trabalho apenas 2 espécies de importância cinegética, sendo elas, *Ortalis araucuan* e *Aramides cajaneus*, que também foram encontradas na primeira campanha (Tabela 7).

Tabela 7. Lista das espécies de importância cinergética (2ª CAMP).

Espécies da Avifauna registradas na ADA	
Nome Científico	Nome Popular
<i>Aramides cajanneus</i>	Saracura
<i>Ortalis araucuan</i>	Aracuã

➤ DADOS SECUNDÁRIOS

Dentre os trabalhos que se basearam com dados mais recentes acerca da avifauna litorânea da Paraíba, podemos citar Souza (2000) e Araújo et al., (2009). Souza (2000) em levantamentos preliminares a respeito da fauna, realizados pela equipe do CEMAVE/NE na Mata do Amém em Cabedelo-PB, foram amostradas 66 espécies de aves pertencentes a 23 famílias, distribuídas nos diferentes ambientes que compõem a Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo.

Araújo et al., (2009) seis anos depois, realizaram um inventário localizado na Área de Proteção Ambiental da Barra do rio Mamanguape e no complexo estuarino do rio Paraíba do Norte, PB, no qual registraram um total de 101 espécies de aves.

Se compararmos ao presente estudo, realizado nos fragmentos de Mata de Restinga no município de Costinha, PB, o número de espécies em comum registradas chega a 69 espécies e juntos totalizam 140 espécies que habitam o litoral Paraibano (**Tabela 8**).

Tabela 8. Lista das espécies da avifauna com ocorrência registrada para a área estudada.

Táxon	Total	Estaleiro	Araújo et al (2009)	Souza (2000)
Anseriformes Linnaeus, 1758				
Anatidae Leach, 1820				
<i>Anas bahamensis</i> (Leach, 1820)		X		
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	
Galliformes Linnaeus, 1758				
Cracidae Rafinesque, 1815				
<i>Penelope superciliaris</i> (Temminck, 1815)	X	X		
Podicipediformes Fürbringer, 1888				
Podicipedidae Bonaparte, 1831				
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	X		X	
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	
Suliformes Sharpe, 1891				
Fregatidae Degland & Gerbe, 1867				
<i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914)	X	X	X	
Pelecaniformes Sharpe, 1891				
Ardeidae Leach, 1820				
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	X		X	X
<i>Cochlearius cochlearius</i> (Linnaeus, 1766)	X		X	
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X

<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	
<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)	X		X	
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	X	X	X	
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	
Cathartiformes Seeböhm, 1890				
Cathartidae Lafresnaye, 1839				
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X
<i>Cathartes burrovianus</i> (Cassin, 1845)	X	X	X	
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	X	X	X	X
Accipitriformes Bonaparte, 1831				
Pandionidae Bonaparte, 1854				
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	X
Accipitridae Vigors, 1824				
<i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788)	X	X	X	
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	X	X	X	
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	X	X	X	X
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	X			X
<i>Buteo brachyurus</i> (Vieillot, 1816)	X			X
Gruiformes Bonaparte, 1854				
Rallidae Rafinesque, 1815				
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	X		X	
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Müller, 1776)	X	X	X	
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	X		X	
Charadriiformes Huxley, 1867				
Charadriidae Leach, 1820				
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	X	X	X	
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	
<i>Charadrius semipalmatus</i> (Bonaparte, 1825)	X	X	X	
<i>Charadrius collaris</i> (Vieillot, 1818)	X		X	
Scolopacidae Rafinesque, 1815				
<i>Limnodromus griseus</i> (Gmelin, 1789)	X		X	
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790	X	X		
<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	
<i>Actitis macularia</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	X
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	X		X	
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	X	X	X	

<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	X		X	
<i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)	X	X		
<i>Calidris himantopus</i> (Bonaparte, 1826)	X	X		
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854				
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	X	X		
Sternidae Vigors, 1825				
<i>Sterna hirundo</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	
Columbiformes Latham, 1790				
Columbidae Leach, 1820				
<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	X
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	X
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	X	X	X	X
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	X		X	
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	X	X	X	
<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	X	X		
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	X	X		
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	X		X	X
Cuculiformes Wagler, 1830				
Cuculidae Leach, 1820				
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	X	X		
<i>Coccyzus melacoryphus</i> (Vieillot, 1817)	X	X		
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	X	X	X	X
Strigiformes Wagler, 1830				
Tytonidae Mathews, 1912				
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	X		X	
Strigidae Leach, 1820				
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)		X	X	
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	X		X	
Nyctibiiformes Yuri, Kimball, Harshman, Bowie, Braun, Chojnowski, Han, Hackett, Huddleston, Moore, Reddy, Sheldon, Steadman, Witt & Braun, 2013				
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851				
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	X	X	X	X
Caprimulgiformes Ridgway, 1881				
Caprimulgidae Vigors, 1825				
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	X		X	X
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	X	X		X

Apodiformes Peters, 1940				
Apodidae Olphe-Galliard, 1887				
<i>Chaetura meridionalis</i> (Hellmayr, 1907)	X	X		
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	X	X		X
Trochilidae Vigors, 1825				
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	X		X	X
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	
<i>Amazilia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)	X	X	X	X
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	X	X		X
Coraciiformes Forbes, 1844				
Alcedinidae Rafinesque, 1815				
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	X
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	X	X	X	
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	X		X	X
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	X	X	X	X
Galbuliformes Fürbringer, 1888				
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	X		X	X
Piciformes Meyer & Wolf, 1810				
Picidae Leach, 1820				
<i>Picumnus exilis</i> (Lichtenstein, 1823)	X		X	X
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	X
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	X		X	X
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	X			X
Falconiformes Bonaparte, 1831				
Falconidae Leach, 1820				
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	X	X	X	X
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	X	X	X	X
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	
<i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	X	X		
Psittaciformes Wagler, 1830				
Psittacidae Rafinesque, 1815				
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	X			X
Passeriformes Linnaeus, 1758				
Thamnophilidae Swainson, 1824				
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	X	X	X	X
<i>Herpsilochmus pileatus</i> (Lichtenstein, 1823)	X			X
Dendrocolaptidae Gray, 1840				

<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	X	X	X	
Furnariidae Gray, 1840				
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	X		X	
<i>Synallaxis frontalis</i> (Pelzeln, 1859)	X			X
Pipridae Rafinesque, 1815				
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	X	X		X
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	X	X		
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	
Tityridae Gray, 1840				
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	X	X		
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907				
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	X		X	X
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	X
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	X			X
Tyrannidae Vigors, 1825				
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	X	X	X	
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	X	X	X	X
<i>Elaenia cristata</i> (Pelzeln, 1868)	X		X	
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	X	X		
<i>Myiarchus swainsoni</i> (Cabanis & Heine, 1859)	X		X	
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	X		X	
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	X	X	X	
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	X
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	X	X		
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	X	X	X	X
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	X	X	X	
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	X	X	X	X
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	X
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	X	X		
Vireonidae Swainson, 1837				
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	X	X	X	X
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	X	X	X	X
Corvidae Leach, 1820				
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	X		X	
Hirundinidae Rafinesque, 1815				
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	X			X
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	X		X	

<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	X	X		X
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	X	X	X	X
Troglodytidae Swainson, 1831				
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	X	X	X	X
Poliophtilidae Baird, 1858				
<i>Poliophtila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	X			X
Turdidae Rafinesque, 1815				
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	X	X	X	X
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	X	X	X	
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850				
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	X			X
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947				
<i>Myiothlypis flaveola</i> (Baird, 1865)	X			X
Icteridae Vigors, 1825				
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	X		X	
Thraupidae Cabanis, 1847				
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	X	X	X	
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	X	X		
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	X
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	X	X	X	X
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	X
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	X	X		X
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	X	X		X
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	X			X
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	X	X	X	X
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	X		X	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	X		X	X
Fringillidae Leach, 1820				
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	X
Estrildidae Bonaparte, 1850				
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	
Passeridae Rafinesque, 1815				
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		X

Das 140 espécies registradas na área estudada, apenas 33 foram comuns aos três estudos, a saber: *Butorides striata*, *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Rupornis magnirostris*, *Actitis macularius*, *Columbina minuta*, *Columbina talpacoti*, *Crotophaga ani*, *Guira guira*, *Nyctibius griseus*, *Amazilia leucogaster*, *Megaceryle torquata*, *Chloroceryle americana*, *Veniliornis passerinus*, *Caracara plancus*, *Milvago chimachima*, *Formicivora grisea*, *Todirostrum cinereum*, *Elaenia flavogaster*, *Pitangus sulphuratus*, *Myiodynastes maculatus*, *Tyrannus melancholicus*, *Fluvicola nengeta*, *Cyclarhis gujanensis*, *Vireo chivi*, *Tachycineta albiventer*, *Troglodytes musculus*, *Turdus leucomelas*, *Coereba flaveola*, *Tangara sayaca*, *Tangara palmarum*, *Tangara cayana*, *Conirostrum bicolor*.

O inventário realizado para o presente estudo revelou 18 espécies que não haviam tido sua ocorrência registrada nos trabalhos anteriormente realizados, são elas: *Penelope superciliaris*, *Nyctherodius violaceus*, *Numenius hudsonicus*, *Calidris inutilla*, *Calidris himantopus*, *Jacana jacana*, *Columba livia*, *Leptotila verreauxi*, *Piaya cayana*, *Coccyzus melacoryphus*, *Chaetura meridionalis*, *Falco peregrinus*, *Diopsittaca nobilis*, *Pachyramphus polychopterus*, *Phaeomyias murina*, *Machetornis rixosa*, *Cnemotriccus fuscatus*, *Tachyphonus rufus*.

➤ REGISTROS FOTOGRÁFICOS E TABELA GERAL DE ESPÉCIES

A seguir apresentamos registros fotográficos (Figura 36) para algumas das espécies encontradas na região, e em seguida uma tabela com as espécies compiladas durante o trabalho, e algumas informações importantes (Tabela 9).





Figura 36. A) *Bubulcus ibis*; B) *Coragyps atratus*; C) *Cathartes aura*; D) *Vanellus chilensis*; E) *Nyctanassa violacea*; F) *Rostrhamus sociabilis*; G) *Fregata magnificens*; H) *Numenius hudsonicus*; I) *Egretta caerulea*; J) *Charadrius semipalmatus*; k) *Arenaria interpres*; L) *Fluvicola nengeta*.

Tabela 9. Lista das espécies registradas para a área trabalhada durante a segunda campanha, juntamente com o estado de ameaça baseados na lista do MMA (2014). Onde: sensibilidade – A (alta), M (média), B (baixa); dependência – DEP (dependentes), SMD (semi-independentes), IND (independentes); abundância – C (comum), PC (pouco comum), I (incomum); categoria trófica – NEC (nectarívoro), ONI (onívoro), INS (insetívoro), CAR (carnívoro), SAP (saprófago), FRU (frugívoro), GRA (granívoro); MAL (malacófago); PIS (piscívoro), Ameaça MMA – PP (pouco preocupante), AM (ameaçada), Ameaça IUCN – LC (Low Concern).

Taxon	Sensibilidade	Dependência da Floresta	Abundância Relativa	Categoria Trófica	Ameaça MMA	Ameaça IUCN
<i>Amazilia fimbriata</i>	B	SMD	C	NEC	PP	LC
<i>Amazilia versicolor</i>	A	SMD	C	NEC	PP	LC
<i>Antrostomus rufus</i>	B	DEP	PC	INS	PP	LC
<i>Aramides cajaneus</i>	A	SMD	PC	ONI	PP	LC
<i>Aramides mangle</i>	A	SMD	PC	ONI	PP	LC
<i>Actitis macularius</i>	B	IND	C	MAL	PP	LC
<i>Amazilia leucogaster</i>	M	SMD	PC	NEC	PP	LC
<i>Anas Bahamensis</i>	B	IND	I	PIS	PP	LC
<i>Ardea alba</i>	B	IND	C	PIS	PP	LC
<i>Arenaria interpres</i>	B	IND	C	LIM	PP	LC
<i>Athene cunicularia</i>	B	IND	PC	CAR	PP	LC
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	M	SMD	I	CAR	PP	LC
<i>Buteo brachyurus</i>	M	SMD	PC	CAR	PP	LC
<i>Butorides striata</i>	B	DEP	C	CAR	PP	LC

<i>Bubulcus ibis</i>	B	IND	C	CAR	PP	LC
<i>Calidris alba</i>	B	IND	C	LIM	PP	LC
<i>Calidris minutilla</i>	B	IND	C	LIM	PP	LC
<i>Calidris pusilla</i>	B	IND	C	LIM	PP	LC
<i>Chaetura meridionalis</i>	B	IND	C	INS	PP	LC
<i>Charadrius seminpalmaris</i>	B	IND	C	LIM	PP	LC
<i>Camptostoma obsoletum</i>	B	SMD	PC	ONI	PP	LC
<i>Coccyzus melanocoryphus</i>	M	SMD	PC	INS	PP	LC
<i>Colaptes campestris</i>	M	SMD	PC	INS	PP	LC
<i>Caracara plancus</i>	B	IND	C	ONI	PP	LC
<i>Cathartes aura</i>	M	IND	C	SAP	PP	LC
<i>Chiroxiphia pareola</i>	A	DEP	PC	FRU	PP	LC
<i>Chloroceryle amazona</i>	B	DEP	C	PIS	PP	LC
<i>Chloroceryle americana</i>	B	DEP	C	PIS	PP	LC
<i>Charadrius collaris</i>	B	DEP	PC	LIM	PP	LC
<i>Coereba flaveola</i>	B	IND	C	NEC	PP	LC
<i>Columba livia</i>	B	IND	C	ONI	PP	LC
<i>Columbina picui</i>	B	SMD	C	GRA	PP	LC
<i>Columbina minuta</i>	B	SMD	PC	GRA	PP	LC

<i>Columbina talpacoti</i>	B	IND	C	GRA	PP	LC
<i>Conirostrum bicolor</i>	B	DEP	PC	ONI	PP	LC
<i>Coragyps atratus</i>	B	IND	C	SAP	PP	LC
<i>Crotophaga ani</i>	B	SMD	C	CAR	PP	LC
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	B	DEP	C	ONI	PP	LC
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	B	IND	C	ONI	PP	LC
<i>Dacnis cayana</i>	B	SMD	PC	ONI	PP	LC
<i>Dendrocygna viduata</i>	B	IND	C	PIS	PP	LC
<i>Dendroplex picus</i>	B	DEP	C	INS	PP	LC
<i>Diopsittaca nobilis</i>	M	SMD	PC	FRU	PP	LC
<i>Egretta thula</i>	B	SMD	C	PIS	PP	LC
<i>Egretta caerulea</i>	M	SMD	C	PIS	PP	LC
<i>Elaenia flavogaster</i>	B	SMD	C	FRU	PP	LC
<i>Euphonia chlorotica</i>	B	SMD	C	ONI	PP	LC
<i>Fregata magnificens</i>	A	SMD	C	PIS	PP	LC
<i>Falco peregrinus</i>	B	IND	C	CAR	PP	LC
<i>Fluvicola nengeta</i>	B	IND	C	ONI	PP	LC
<i>Formicivora grisea</i>	B	DEP	C	INS	PP	LC
<i>Guira guira</i>	B	SMD	C	CAR	PP	LC

<i>Hydropsalis albicolis</i>	B	SMD	C	INS	PP	LC
<i>Jacana jacana</i>	B	IND	C	LIM	PP	LC
<i>Leptotila verreauxi</i>	B	SMD	C	FRU	PP	LC
<i>Manacus manacus</i>	M	SMD	C	FRU	PP	LC
<i>Machetornis rixosa</i>	B	IND	C	INS	PP	LC
<i>Megaceryle torquata</i>	B	DEP	C	PIS	PP	LC
<i>Melanerpes candidus</i>	B	DEP	PC	ONI	PP	LC
<i>Milvago chimachima</i>	B	SMD	C	CAR	PP	LC
<i>Mimus gilvus</i>	B	SMD	C	ONI	PP	LC
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	B	SMD	PC	ONI	PP	LC
<i>Myiodynastes maculatus</i>	M	SMD	PC	INS	PP	LC
<i>Numenius hudsonicus</i>	M	SMD	PC	LIM	PP	LC
<i>Myiozetetes similis</i>	B	IND	C	INS	PP	LC
<i>Neopelma pallescens</i>	M	DEP	PC	INS	PP	LC
<i>Nyctanassa violacea</i>	M	DEP	PC	CAR	PP	LC
<i>Nyctibius griseus</i>	M	SMD	PC	INS	PP	LC
<i>Ortalis araucuan</i>	B	DEP	C	ONI	PP	LC
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	M	DEP	PC	CAR	PP	LC
<i>Pandion haeliaetus</i>	A	IND	I	PIS	PP	LC

<i>Passer domesticus</i>	B	IND	C	ONI	PP	LC
<i>Piaya cayana</i>	B	SMD	PC	INS	PP	LC
<i>Pitangus sulphuratus</i>	B	IND	C	ONI	PP	LC
<i>Pluvialis squatarola</i>	B	IND	C	LIM	PP	LC
<i>Porphyrio martinicus</i>	B	SMD	PC	PIS	PP	LC
<i>Progne chalybea</i>	B	SMD	C	INS	PP	LC
<i>Rosthramus sociabilis</i>	B	SMD	PC	LIM	PP	LC
<i>Rupornis magnirostris</i>	B	IND	C	CAR	PP	LC
<i>Sterna hirundo</i>	B	IND	C	PIS	PP	LC
<i>Streptopelia decaocto</i>	B	SMD	C	ONI	PP	LC
<i>Tachornis squamata</i>	B	IND	C	INS	PP	LC
<i>Tachycineta albiventer</i>	B	SMD	C	INS	PP	LC
<i>Tachyphonus rufus</i>	B	DEP	C	FRU	PP	LC
<i>Tangara cayana</i>	M	SMD	PC	FRU	PP	LC
<i>Tangara palmarum</i>	B	SMD	C	ONI	PP	LC
<i>Tangara sayaca</i>	B	SMD	C	ONI	PP	LC
<i>Todirostrum cinereum</i>	M	SMD	C	INS	PP	LC
<i>Taraba major</i>	B	DEP	PC	INS	PP	LC
<i>Tigrisoma lineata</i>	M	SMD	C	PIS	PP	LC

<i>Troglodytes musculus</i>	B	SMD	C	INS	PP	LC
<i>Turdus leucomelas</i>	B	SMD	C	ONI	PP	LC
<i>Turdus rufiventris</i>	B	SMD	C	ONI	PP	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i>	B	SMD	C	INS	PP	LC
<i>Urubitinga urubitinga</i>	M	SMD	PC	CAR	PP	LC
<i>Vanelus chilensis</i>	B	IND	C	INS	PP	LC
<i>Veniliornis passerina</i>	M	SMD	C	INS	PP	LC
<i>Vireo chivi</i>	B	SMD	C	ONI	PP	LC

CONCLUSÃO

A área estudada é bastante rica e diversificada em relação a biodiversidade de aves. Por se tratar de uma área de estuário e por ser uma importante rota de descanso, reprodução e alimentação de aves migratórias, qualquer alteração nas áreas de manguezal são passíveis de perturbação e perda na riqueza e diversidade das aves apresentadas neste relatório.

Além disso, a área em questão engloba uma área extensa e considerável de manguezal, o qual por si só já é considerado uma Área de Proteção Permanente pelo Código Florestal Brasileiro. Neste sentido, torna-se importante a manutenção integral das áreas de mangue, e sua consequente conservação, assim como a adoção de medidas para a proteção e educação ambiental das populações humanas que se utilizam de sua extensão. Também sugere-se que sejam mantidos pelo menos 100 metros de área florestada para amortecimento ambiental a partir das margens (contados a partir do ponto da maré cheia de sizígia), da foz do rio Paraíba, baseado na Lei nº 12.727/12.

No caso de quaisquer intervenções de médio e grande porte na área, sugere-se que estas sejam realizadas o mais distante possível das áreas de manguezal. Também sugere-se que sejam elaborados planos de monitoramento intensivo da avifauna local, em médio e longo prazo, a fim de se estudar os impactos causados pelas intervenções, para que com o diagnóstico obtido a partir do monitoramento, seja possível a elaboração de planos de manejo e/ou recuperação de áreas adjacentes que possam vir a ser utilizadas como refúgio para a avifauna local, e para as espécies de aves migratórias que se utilizam da região.

ANEXO

Mapa 2. Mapa dos trajetos e pontos efetuados durante para Ornitologia



MASTOZOOLOGIA

➤ MAMÍFEROS DE PEQUENO, MÉDIO E GRANDE PORTE INTRODUÇÃO

Os manguezais são ecossistemas tipicamente tropicais, estando representados em quatro continentes e seis regiões geográficas do planeta. As regiões de maior ocorrência são América Central, Caribe, Índia, Península da Indochina, Brasil e Austrália. No Atlântico Ocidental, eles se distribuem desde a Flórida (EUA) até o Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil (Melo, 1996). No Atlântico Ocidental, eles se distribuem desde a Flórida (EUA) até o Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil (Melo, 1996).

A presença de manguezais ao nível global restringe-se a zona intertropical entre as latitudes 30° N e 30° S. São limitados pela isoterma de 20°C de temperatura da água do mar, que por sua vez é controlada pelas correntes marinhas e que pode oscilar entre o inverno e o verão. Há exceções expressivas da ocorrência de mangues fora dos limites subtropicais; nas Bermudas (32°20'N) e Japão (31°22'N), ao sul da Austrália (38°45'S), Nova Zelândia (38°03'S) e ao leste da costa do Sul da África (38°45'S). Dentro dos limites de descritos, os manguezais apresentam distribuição mais restrita na costa oeste das Américas e da África quando comparadas com a costa leste destes continentes. No Oceano Pacífico as áreas de ocorrência dos mangues são limitadas à oeste e estão ausentes em várias ilhas oceânicas (Spalding et al., 1997).

As florestas de manguezais do Brasil cobrem aproximadamente 1,38 milhões de hectares (13.800 Km²), o que corresponde a cerca de 50% da área total de mangues das Américas (Kjerfve & Lacerda, 1993) e representa a segunda maior área de manguezal do mundo. As regiões do sul e sudeste da Ásia estão em primeiro lugar com 75.173 Km² (Spalding et al., 1997). Devido à expressão continental do Brasil, sua extensa linha de costa e larga diversidade de comunidades naturais, incluindo manguezais, o litoral brasileiro pode ser subdividido aproximadamente em quatro setores, com base na climatologia e nos critérios geológicos e geomorfológicos da zona costeira: **Costa Norte Quaternária**, estende-se do Oiapoque no estado do Amapá até o Rio Parnaíba

no Piauí, incluindo o estuário do Rio Amazonas; **Costa Nordeste Semi-árida**, estende-se de Camocim, estado do Ceará (3°65'S) até a Ilha de Itamaracá, Pernambuco (7°30'S); **Costa Nordeste-Leste Úmida**, corresponde à região costeira entre a Ilha de Itamaracá (7°30'S) até a Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (22°S); **Costa Granítica Sul**, estende-se da Baía de Guanabara no Rio de Janeiro (22°S) até a Praia do Sonho em Santa Catarina (28°S) (Lacerda, 2005).

A maior parte de ocorrência de manguezais do Brasil cerca 85%, temos os estados do Amapá, Pará e Maranhão, particularmente entre Belém (Pará) e São Luís (Maranhão), com 1.800km de cobertura do litoral Norte (Vanucci, 1999), correspondendo a costa norte-quaternária. A Costa Nordeste Semiárida, segundo Maia (2006), corresponde 610,05 Km² de mangue, baseado em imagens de 1999 a 2004. O estado da Paraíba, por sua vez, com 8 estuários em uma costa de aproximadamente 130 Km, apresentou para o ano de 2001 uma área de 96,31 Km² de área de manguezal (Maia, 2006).

Devido a um aspecto vegetal bastante característico, este ecossistema possui uma grande variedade de nichos ecológicos, o que resulta numa fauna diversificada com representantes os seguintes grupos: anelídeos, moluscos, crustáceos, insetos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (Pereira Filho & Alves, 1999). Segundo Sasekumar (1974), os invertebrados que são considerados a principal fauna residente de florestas de mangue. Consequentemente, a maioria dos estudos sobre comunidades animais em manguezais concentrou-se em diferentes aspectos da vida natural dos grupos de invertebrados (Fernandes, 2000).

No entanto, mamíferos, embora um grupo trófico potencialmente significativo dentro da comunidade de mangue, têm sido até agora negligenciado (Fernandes, 2000), especialmente no que tange aos grupos mais diversificados, entre os quais se encontra as ordens Rodentia e Didelphimorphia (Reis et al. 2011).

Levantamentos faunísticos, por sua vez, permitem uma avaliação da distribuição da biodiversidade, o que contribui para estudos de taxonomia e biogeografia. Tais estudos elucidam os padrões e processos responsáveis pela evolução e diversificação da fauna, sendo imprescindíveis para definir estratégias de manejo e conservação da vida silvestre.

No presente relatório será apresentada a lista de espécies de mamíferos coletados na área de implementação da Empresa de Docagens Pedra do Ingá – (EDPI). Os dados aqui contidos são provenientes de amostragem em campo realizada no local do empreendimento, como também advindos de literatura específica. Também serão apresentados os prognósticos dos impactos e as consequentes medidas mitigadoras.

MATERIAL E MÉTODOS

Para melhor avaliar os dados de riqueza de espécies de mamíferos obtidos em campo, foi realizada em paralelo uma revisão bibliográfica, aliada a dados obtidos da literatura e dados de coleções científicas, para os municípios de Lucena e Cabedelo (PB), os quais possuem área estudada.

➤ Área de Estudo

O levantamento foi realizado no município de Lucena, em área para implementação da Empresa de Docagens Pedra do Ingá – (EDPI), sendo este, um fragmento de mangue, localizado no estuário do Rio Paraíba do Norte, Município de Lucena/PB, integrante da Região Metropolitana de João Pessoa. A primeira campanha foi realizada em Junho de 2014, a segunda de 14 a 29 de Fevereiro de 2016. O empreendimento totaliza uma área de 83,63ha, que está localizado à margem da divisão geográfica do município de Lucena com o município de Cabedelo, cuja coordenada UTM de sua localização é: 294.382 E / 9.229.469 N, onde as respectivas coordenadas situam-se na zona 25S (Figura 37) (Mapa 3 A;B – Anexo).

A área onde o empreendimento será instalado é majoritariamente uma área de mangue (Figura 38 A,B). Mas não podemos descartar a presença de áreas que lembram uma restinga, porém, a mesma está extremamente antropizada tornando impossível de identificar com clareza que seria a fisionomia local. Essa área poderia ser classificada como uma área de restinga aberta. Mas algumas características, como a aglomeração de moitas, não são encontradas na

área. Além de diversas espécies exóticas estarem colonizando a área (**Figuras 38C**).



Figura 37. Mapa das áreas de coleta de mamíferos terrestres.

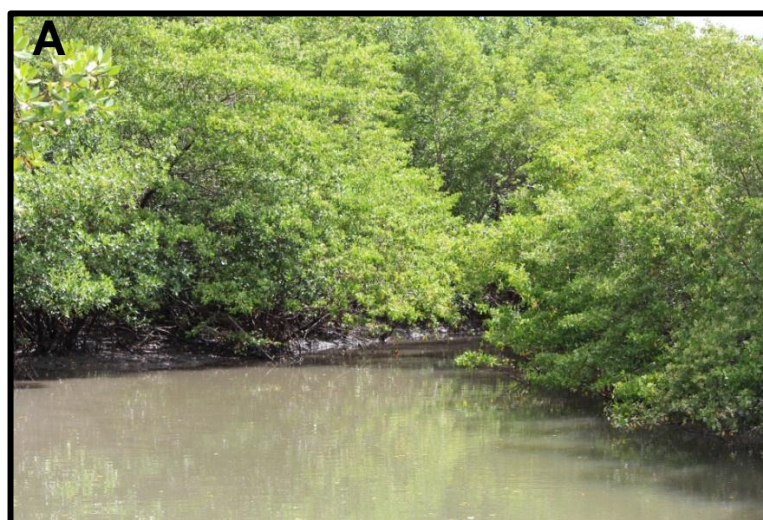


Figura 38. Fitofisionomias encontradas na ADA: A, B – áreas de manguezais; C – área antropizada com presença de espécies exóticas (*Cocos nucifera*).

➤ Amostragem Total

Foram realizados 18 dias de amostragem, 6 dias na primeira campanha (Junho de 2014) e 12 dias na segunda (Fevereiro de 2016). Os pontos de coleta foram distribuídos dentro da área de implantação do empreendimento (ADA) e na Ilha da Restinga (AID). A metodologia utilizada seguiu as instruções estabelecidas no Termo de Referência (TR), e em alguns casos foram adaptadas às condições ambientais locais.

Na ADA e AID, foram instaladas seis linhas de armadilhas pitfall's com 11 baldes, além da instalação de Sherman's e Tomahawk's, para capturas de exemplares, totalizando 66 baldes e 80 Sherman's e 40 Tomahawk's. Paralelamente, foram instaladas câmeras Trap durante 12 dias, em pontos diferentes, com o objetivo de aumentar o esforço amostral da coleta, e cumprir as exigências amostrais solicitadas pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA). Além disso, foram feitas entrevistas com moradores da região, com o intuito de aumentar o conhecimento acerca das espécies ocorrentes na área e que não foram capturadas ou avistadas durante a campanha.

Amostragem para Mamíferos de pequeno porte

A amostragem de pequenos ocorreu em postos na ADA e AID, em duas diferentes fitofisionomias vegetais, em tabuleiro e em manguezal, sendo usadas 120 armadilhas dos tipos Sherman e Tomahawk.

No mangue as áreas escolhidas em sua maioria no mangue para a amostragem de pequenos mamíferos foram às árvores com geotropismo positivo (raízes aéreas), aonde as raízes vão de encontro ao solo, saindo do caule ou dos galhos, fornecendo mais sustentação no solo, isso proporciona maior distância do solo durante a variação das marés, essas raízes facilitando o deslocamento para os pequenos mamíferos e suporte para as armadilhas em local seguro livre de inundação (**Figura 39**). As armadilhas foram vistoriadas todos os dias, para recolhimento dos animais capturados, reposição de armadilhas e re-iscagem das mesmas, isso foi realizado período da maré baixa, onde se obtinha melhor acesso

às áreas interiores do mangue (**Figura 40**), cada trilha foi marcada com fita laranja fosforescente, para melhor localização dos transectos (**Figura 41**).

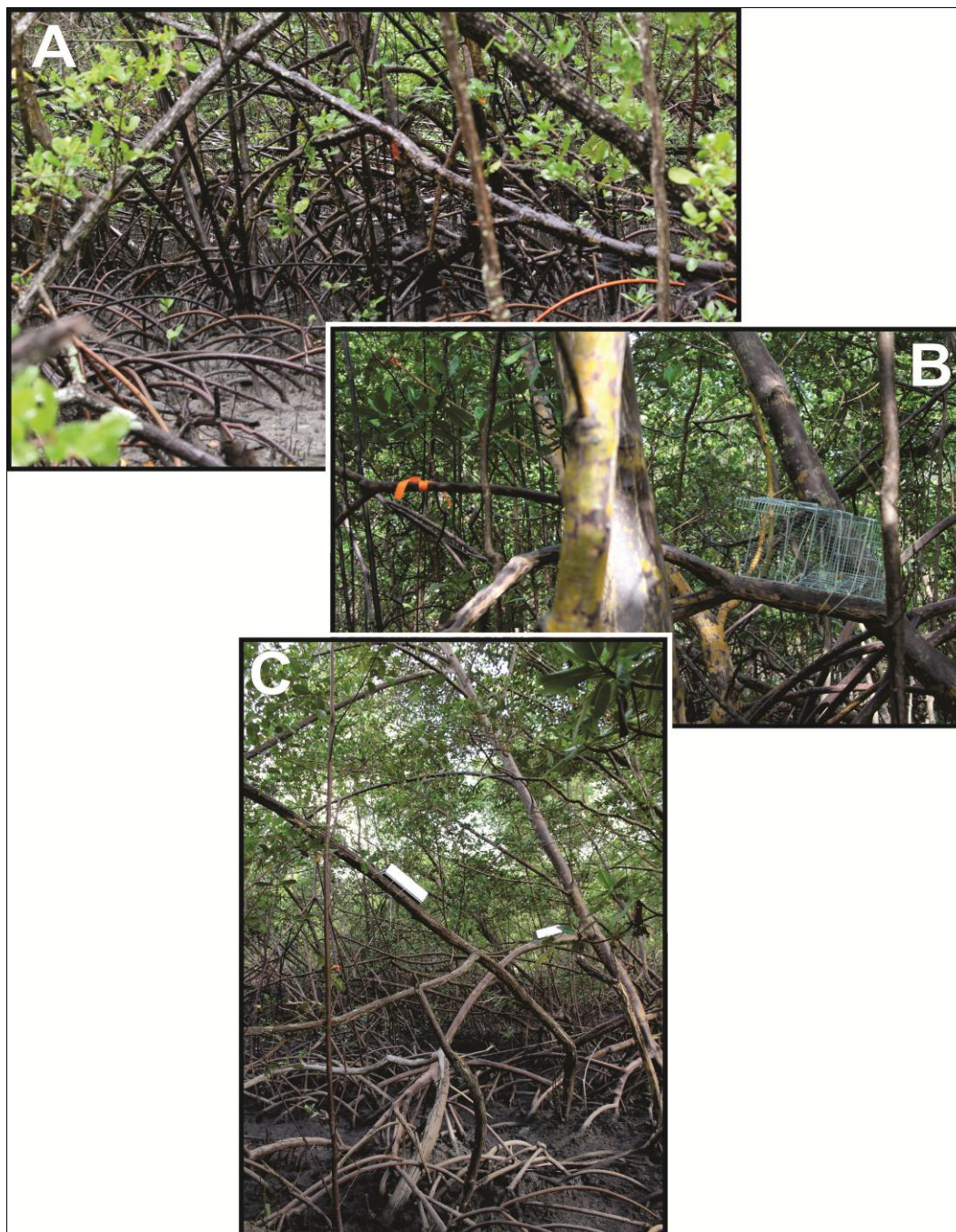


Figura 39. Disposição das armadilhas nos fragmentos de mangue. A - árvores com geotropismo positivo (raízes aéreas); B, D - Tomahawk e Sherman's colocadas sob raízes aéreas longe da faixa de inundação (Fonte: Karlla Morganna).



Figura 40. Vistorias das armadilhas para recolhimento dos animais capturados, reposição e re-iscagem (Fonte Karlla Morganna).

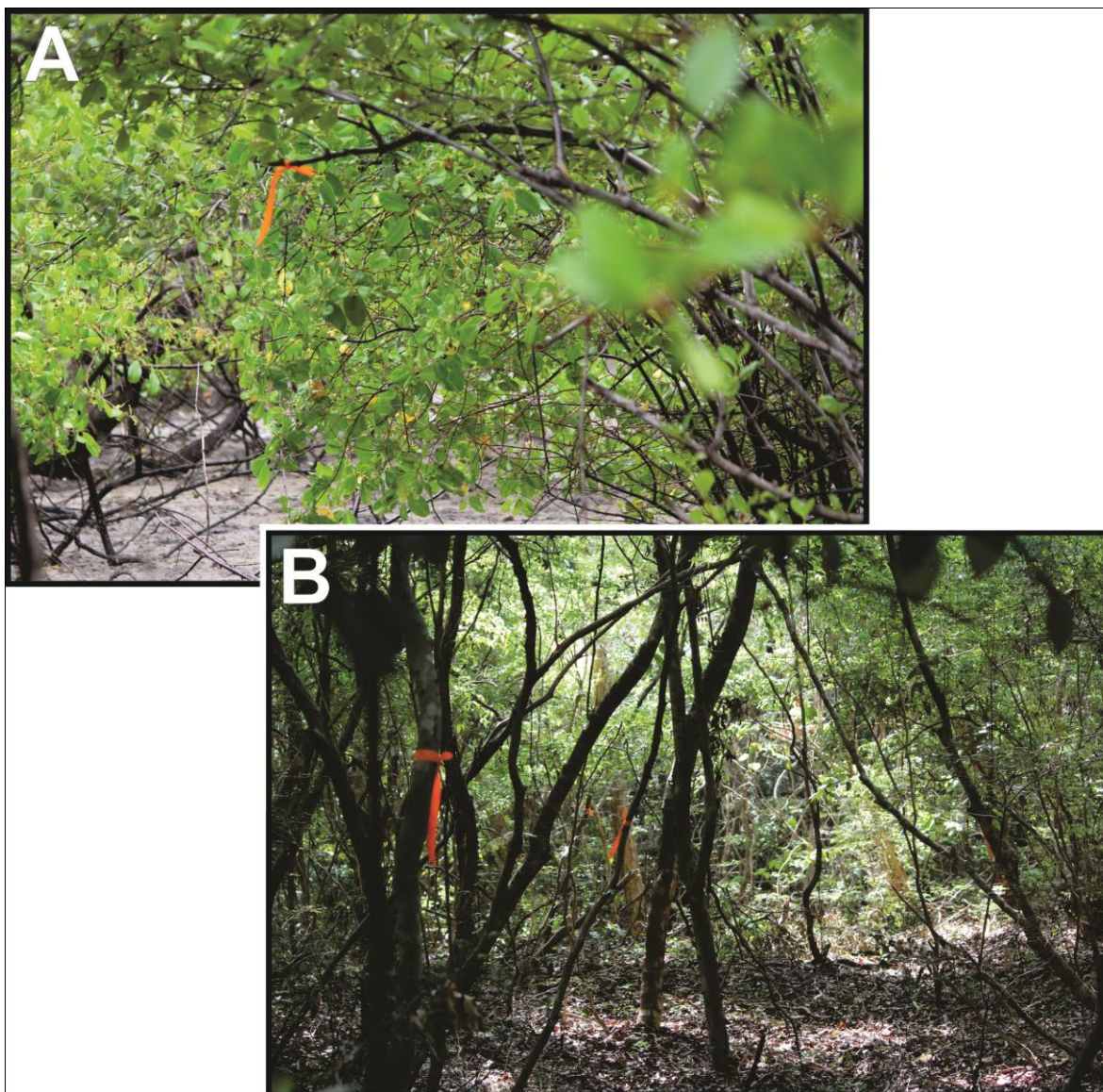


Figura 41. Marcação dos transectos e linhas de armadilhas com fita fosforescente laranja. (a) manguezal, (b) ilha da restinga (Fonte: Karlla Morganna).

Na ilha da restinga, nas áreas de tabuleiro as armadilhas foram dispostas o nível do solo e em sub-bosque, em alternância, com o intuito de aumentar o esforço de captura em diferentes extratos, e assim capturar tanto animais arborícolas (sub-bosque e copa) como terrestres (chão, serapilheira) com hábitos alimentares e comportamentais distintos (**Figura 42**). Em áreas livres de alagamento, foram instaladas as linhas de Pitfall's, para a captura de roedores e marsupiais (**Figura 43**).



Figura 42. Disposição das armadilhas em área de tabuleiro, dispostas o nível do solo (A) e em sub-bosque (B) (Fonte: Karlla Morganna).



Figura 43. Linha de Pitfall instalada para a captura de roedores e marsupiais (Fonte: Karlla Morganna).

Todos os espécimes foram coletados (seguindo o número máximo de espécimes estabelecido pelo TR) e depositados na coleção de mamíferos da UFPB. Foram tomadas as seguintes medidas biométricas: peso, tamanho do corpo e cauda, sexo, condição reprodutiva e dentição (para estimar a idade dos espécimes de marsupial) (**Figura 44**).

Para a estimativa da riqueza e representação da curva do coletor, foram utilizados os seguintes índices: ICE, Chao1 e 2, Jackknife1. Para a estimativa de diversidade foram calculados os índices de Shannon e Simpson. Os

programas utilizados para a obtenção das estimativas de riqueza e de diversidade foram o Estimate'S e o programa R 3.0.2 (R CORE TEAM, 2013).



Figura 44. Medição de espécime (*Galea spixii*) coletada (Fonte: Karlla Morganna).

➤ **Amostragem para Mamíferos de médio e grande porte**

Para levantamento de grandes e médio mamíferos foram realizadas busca ativa diurna e noturna, foram registrados rastros, fezes, carcaças e outros vestígios de mamíferos, sendo os pontos de ocorrência georeferenciados.

Foram percorridas trilhas de areia no entorno dos pontos de amostragem, a pé para visualização de rastros, fezes e outros vestígios (tocas, ninhos, arranhados em árvores), como também a utilização de armadilhas do tipo Tomahawk, para captura de médios mamíferos, e que eventualmente possam capturar pequenos mamíferos. Estas armadilhas foram iscadas com frutas ou frango, as armadilhas foram dispostas em áreas com presença de rastros.

➤ **Esforço Amostral**

Tanto as buscas ativas como a amostragem com as armadilhas de gaiola foram realizadas durante todos os 18 dias de amostragem com as armadilhas de queda, Sherman's e Tomahawk's.

O esforço amostral em cada campanha foi calculado multiplicando o número de armadilhas pelo número de noites coletados. Onde o esforço para a primeira campanha foi de 1116 armadilhas-noite, e para segunda de 2232 armadilhas-noite. A utilização dessas diferentes armadilhas auxilia na captura de espécies com diferentes hábitos locomotores e de diferentes tamanhos corporais (UMETSU; PARDINI, 2006).

RESULTADOS

A partir de entrevistas e trabalho de campo com busca ativa e armadilhagem, foi possível registrar entre 9 espécies de mamíferos, divididos em 45 espécimes levantadas. Sendo quatro espécies de roedores (ordem Rodentia), uma espécie de marsupial (ordem Didelphimorphia), uma espécie de tatú (ordem Cingulata), uma espécie de primata (ordem Primates) e duas espécies de carnívoros (ordem Carnivora).

➤ **Total de espécies: Dados primários, secundários e entrevistas**

Não houve espécies registradas para a região através dos dados secundários obtidos da revisão bibliográfica, uma vez, que um extenso levantamento sobre a ocorrência de mamíferos em manguezais foi realizada, tanto no em fragmentos ocorrentes no Estado da Paraíba, como no Nordeste. Alguns levantamentos realizados em mangue foram feitos por Fernandes et al. (2006), Brito (2004) no Estado do Pará, no entanto esses dados não podem ser utilizados, uma vez que não há influência entre as regiões.

Com as entrevistas e a coleta de dados do período seco e do período chuvoso, obtivemos os primeiros registros científicos, para o município de Lucena, em especial para o ecossistema de mangue, das seguintes espécies de mamíferos: timbú (*Didelphis albiventris*); preá (*Galea spixii*); cutia (*Dasyprocta* sp.); capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*); tatú (*Dasypodidae*); sagüi-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*); ratazana (*Rattus rattus*); raposa (*Cerdocyon thous*); guaxinim (*Procyon crancrivorus*) (**Tabela 10**).

Tabela 10. Ordem, família e nome das espécies (científico e popular) que ocorrem na área do empreendimento e nas proximidades. Além disso, tipo de registro obtido durante o trabalho em campo, além de informações de ocorrência a partir de dados secundários e status de conservação e tendência da população, categorizados pela IUCN (2014)(LC – pouco preocupante; NT- quase ameaçada; VU – vulnerável; EM – em perigo; CR – crítico; EW – extinta da natureza; EX – extinta) e do MMA (NC – Não consta; AM – ameaçada. A sigla na coluna TC/EIA (Trabalho de campo do EIA) refere-se a s= período seco e c=período chuvoso

Taxon	Nome Popular	TC/EIA	Tipo de Registro EIA (entre parênteses, número de indivíduos)	Dados Sec.	Ref.	Status IUCN Tendência da população	Status MMA
Rodentia							
Muridae							
<i>Rattus rattus</i>							
Caviidae							
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	s/c	Entrevista	CO	4*	LC- desconhecida	NC
<i>Galea spixii</i>	Preá						
Dasyproctidae							
<i>Dasyprocta</i> sp.	Cutia	s/c	Carcça; entrevista	-	-	LC- população estável	VU
Didelphimorphia							
Didelphidae							
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá de orelha branca	s/c	Armadilha; Entrevista	-	-	LC- população estável	NC
Cingulata	Tatu	s/c	Entrevista	-	-	-	-
Dasypodidae							
Primates							
Cebidae							
<i>Callithrix jacchus</i>	Sagüi de tufo branco	s/c	Avistamento; vocalização; entrevista	-	-	LC- população estável	NC
Carnivora							
Canidae							
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro do mato	s/c	Pegada; entrevista	CO	4	LC- população estável	NC
Procyonidae							
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	s/c	Pegada; Entrevista;	AL	4	LC- população diminuindo	NC

1- ICMBio, 2011; 2 - Oliveira e Langguth, 2004; 3 - Coleção de mamíferos da UFPB; 4 - Feijó e Langguth, 2013; *registro advindo de entrevista, no trabalho de Feijó e Langguth, 2013; ** possível registro para a área advindo de entrevista e rastro semelhante.

➤ Período úmido

Analisando o total de pontos de amostragem das armadilhas de queda e das Sherman's para o período chuvoso, não foram coletados indivíduos nas armadilhas, uma vez que o alto índice de umidade provoca o apodrecimento precoce das iscas, e a dispersão do seu cheiro. Além disso, não houve captura nos pitfull's, tão pouco registro de pegadas, uma vez que o alto índice pluviométrico impede a fixação e permanência das mesmas no solo.

Segundo Vieira (2002) e o Mello (1980), o período úmido proporciona menor índice de captura, pelo fato de que, em geral durante o período chuvoso há uma maior disponibilidade de alimento no ambiente (Santos-Filho et al., 2008). Assim, durante o período de chuva, a maior disponibilidade de alimento no ambiente pode diminuir a eficiência das iscas e a probabilidade de captura de pequenos mamíferos (MacClearn et al., 1994).

No entanto, avistamentos foram feitos identificando três espécies de mamíferos, um marsupial (*Didelphis albiventris*), um primata (*Callithrix jacchus*) (Figura 45) e dois carnívoros (*Cerdocyon thous*; *Procyon cancrivorus*).

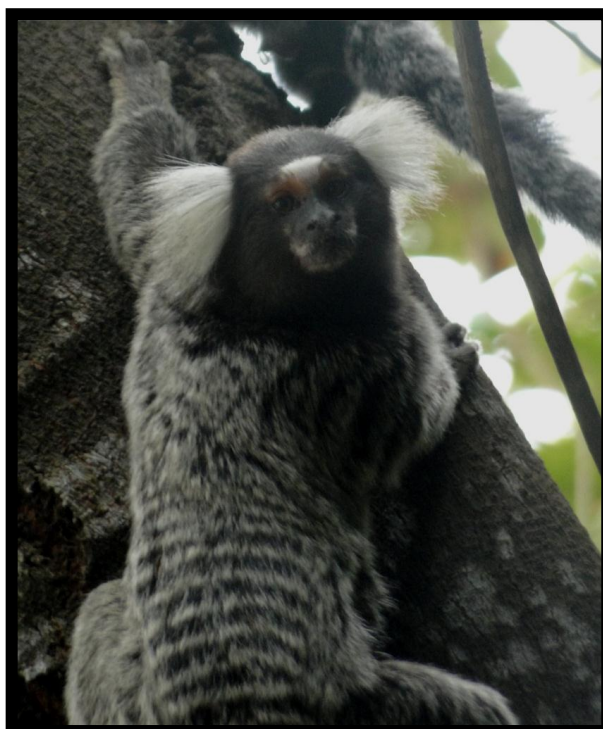


Figura 45. Sagui-de-tufo-branco observado na área do empreendimento (Fonte: Karlla Morganna).

Considerando os avistamentos e as entrevistas no local do empreendimento, foram observados espécimes, como mencionado anteriormente. A estimativa de diversidade foi de 1.33 (Shannon) e 0.13 (Simpson). A curva de coletor para as espécies capturadas, e o gráfico de estimadores de diversidade, não apresentaram estabilização durante a coleta do período chuvoso, isso mostra que o esforço amostral não foi suficiente (**Figuras 46 e 47**). Além disso, o estimadores de diversidade ICE e Chao 1, calcularam que a riqueza de espécies varia entre 6 e 12 espécimes.

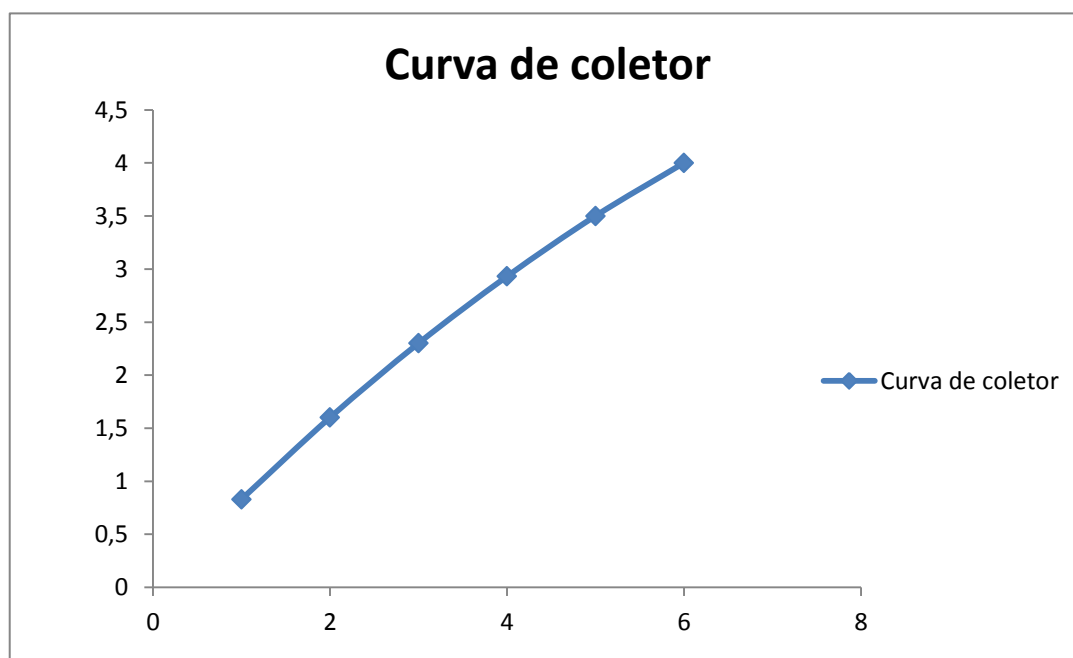


Figura 46. Curva de coletor para o período úmido.

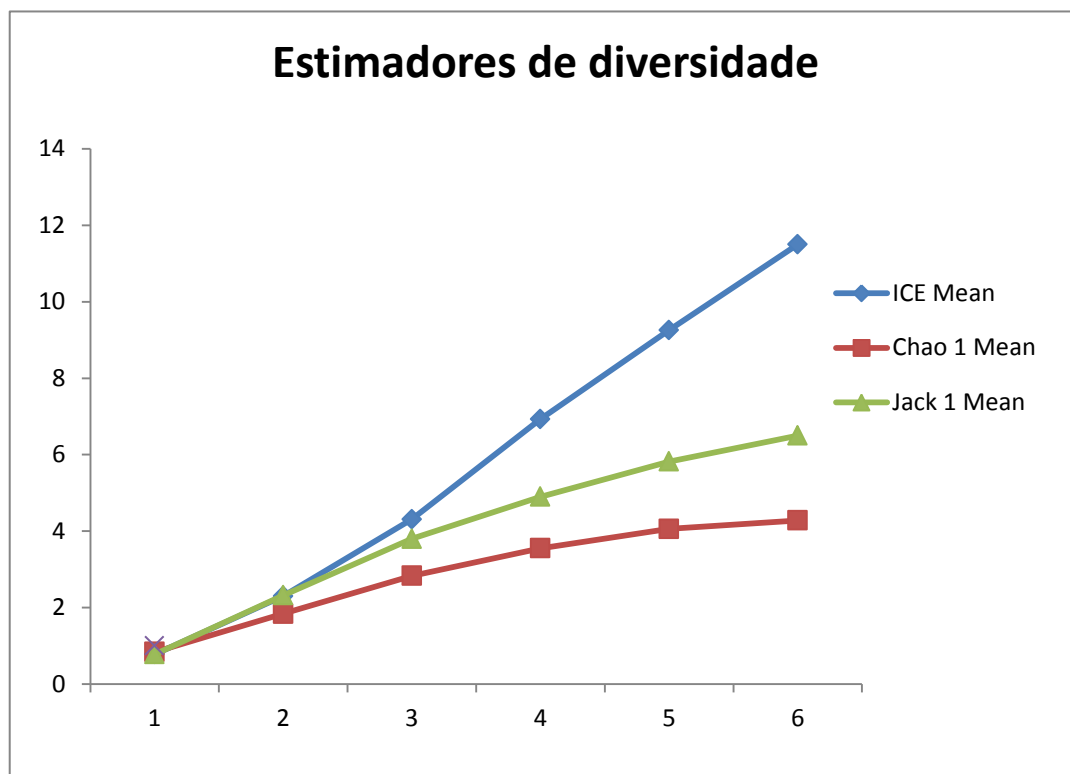


Figura 47. Gráfico dos estimadores de diversidade para o período úmido.

Período Seco

Considerando o total de pontos de amostragem das armadilhas de queda (Tomahawk's), das Sherman's, os Pitfall's, os avistamentos, e os rastros para o período seco, foram levantados 6 espécies, dividida em 37 indivíduos, sendo um marsupial (*Didelphis albiventris*), quatro roedores (*Galea spixii*; *Dasyprocta sp.*; *Hydrochoerus hydrochaeris*; *Rattus rattus*), um primata (*Callithrix jacchus*), dois carnívoros (*Cerdocyon thous*; *Procyon cancrivorus*) (**Figura 48**).



Figura 48. Exemplos capturados durante o levantamento: (A) *Didelphis albiventris*; (B) *Callitrix jacchus*; (C) *Galea spixii* (Fonte: Karlla Morganna).

A estimativa de diversidade foi de 1.43 (Shannon) e 0.302 (Simpson). As curvas de coletor para as espécies capturadas (**Figura 49**), e o gráfico de estimadores de diversidade (**Figura 50**), apresentaram estabilização durante a coleta do período seco, isso mostra que o esforço amostral foi suficiente.

Todos os estimadores de diversidade ICE, Chao 1 e 2, e Jackknife 1, mostram que a diversidade local varia entre 6 e 7 espécies, no entanto ICE, mostra que esta variação pode chegar até 9 espécies, estando a riqueza de espécies variando entre 6 e 9 espécies.

Com relação à idade dos espécimes capturados, dois indivíduos de preá eram subadultos. Dos indivíduos capturados, nenhum estava com filhotes ou em período de reprodução e posteriormente depositados em coleção (**Figura 51**).

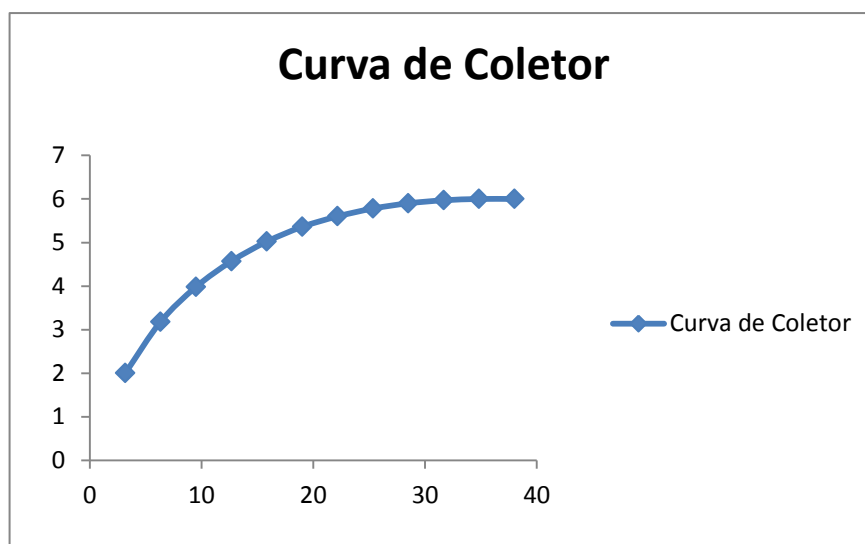


Figura 49. Curva de coletor do período seco.

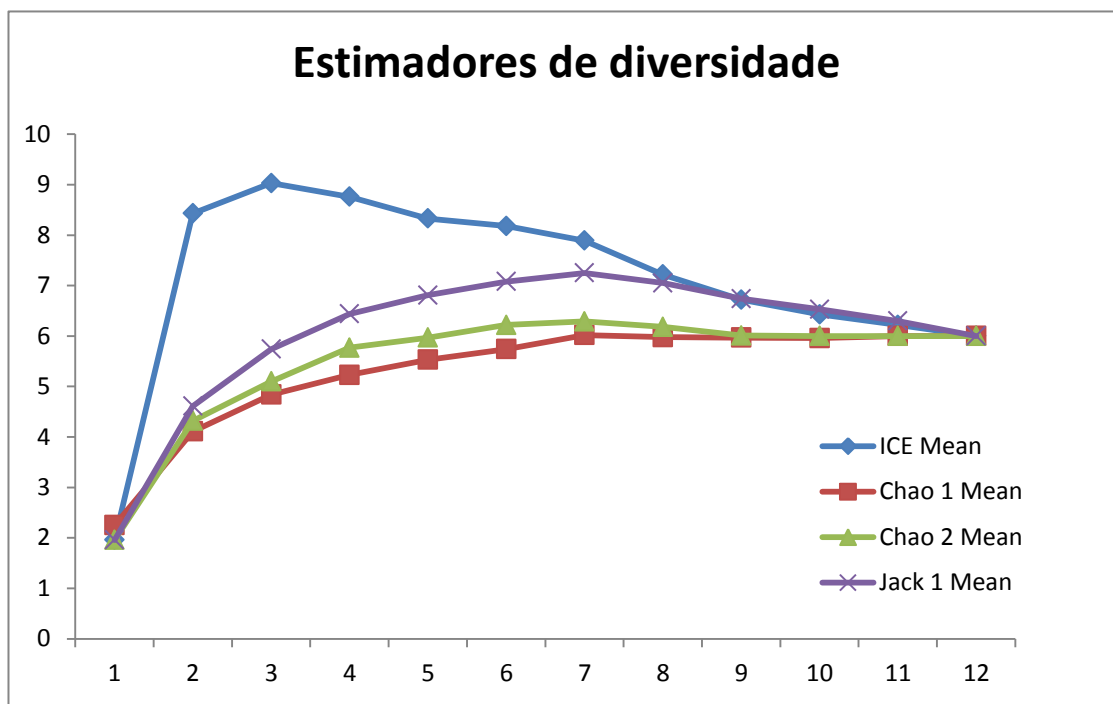


Figura 50. Estimador de diversidade para o período seco.



Figura 51. Espécimes (*Rattus rattus*) depositados na Coleção de Mamíferos da UFPB (Fonte: Karlla Morganna).

➤ Mamíferos de médio e grande porte

Foram registradas em campo 3 espécies de mamíferos de médio e grande porte (Tabela 12). As espécies registradas em campo foram às mesmas que as registradas na campanha de campo do período seco.

Com relação a rastros, fezes e outros vestígios, o maior número de registros foi cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e para o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) (Figura 52), para capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) o registro ocorreu através de entrevistas. Para *Cerdocyon thous*, além de pegadas houve o registro de forrageamento na área de manguezal, uma vez que custáceos fazem parte de sua dieta alimentar (NOVAIS; FAGLIARI; SANTANA, 2005), como também de *Procyon cancrivorus* (Siviero, 2012) (Figura 53).



Figura 52. Rastros de mamíferos de grande porte registrados em área de mangue. (A) *Procyon cancrivorus*; (B) *Cerdocyon thous* (Fonte: Karlla Morganna).



Figura 53. Pegadas de *Cerdocyon thous* em área de mangue, a sobreposição de pegadas e a escavação do solo nas tocas de caranguejo, mostram a atividade de forrageamento dos espécimes (Fonte: Karlla Morganna)

Não se obteve sucesso de captura com as armadilhas de gaiola, para mamíferos de médio e grande porte. Como também, não houve sucesso na captura de imagens das câmeras trap durante os 12 dias em que as mesmas estiveram instaladas no local.

DISCUSSÃO

O sucesso de captura deste período amostral (chuvoso), com relação à diversidade de espécies foi baixo em relação ao período anterior (seco). As estimativas de riqueza, não alcançaram uma assíntota para os dados, isso indica a necessidade de aumentar o número de dias de amostragem e/ou o número de armadilhas.

Assim, o tempo de levantamento no período seco foi duplicado, com o intuito de aumentar o esforço amostral e o sucesso de captura. Como resultado tivemos o a o sucesso amostral de 45 espécimes dividida em 9 espécies. No entanto algumas espécies de mamíferos não foram capturadas, e seu registro ocorreu através de dados secundários.

Um fator importante de ser observado é que, este EIA/RIMA, tona-se pioneiro no levantamento de mamíferos não voadores em área de manguezal na região nordeste do país, apenas alguns trabalhos realizados na região Norte como os de Pereira et al.(2006), Fernandes et al. (2000) e Fernades et al. (2006) que fazem menção a diversidade de mamíferos em mangue, não há na literatura atual estudos para esse ecossistema, para o estado e região. Assim, o presente trabalho torna-se referencia científica para a área.

Era esperado que com a mudança do período do ano, fossem detectadas espécies diferentes, endêmicas ou especialistas, em comparação com os dados do período de amostragem anterior, já que há mudanças na composição da comunidade de pequenos mamíferos em diferentes épocas do ano e está intimamente ligada a vegetação, alimento e climatologia.

De fato, houve uma mudança composicional na área amostrada: a ocorrência de um maior número de indivíduos; sucesso de capturas nas armadilhas, e registro de rastros. No entanto, o hábito alimentar das espécies capturadas na área de estudo é bastante generalista, constituída por vertebrados e invertebrados, frutos e sementes e carniça.

É importante ressaltar, a presença *Rattus rattus*, conhecida como espécie invasora generalista de distribuição cosmopolita (Musser & Carleton, 2005), pode ser atribuída a grande influência das atividades antrópicas, como moradias com alta densidade populacional no entorno do da área do

empreendimento. A abundância dessa espécie exótica indica a degradação do habitat, apesar dela ocorrer ocasionalmente em áreas conservadas (Bonvicino et al., 2002). A constante invasão de *R. rattus*, aliada aos processos de perda de habitat, pode ter causar redução ou substituição das espécies nativas de roedores (Paresque et al., 2004).

Fernandes (2000), analisando a relação mamífero/manguezal, ressalta que a maioria dos mamíferos terrestres tem relações limitadas com este ecossistema, sendo os animais provenientes das florestas adjacentes potenciais exploradores dos recursos ali disponíveis. Assim, muitos mamíferos que entram em áreas de mangue em busca de alimento e/ ou abrigo, apresentam um tempo de residência mais parcial ou esporádico do que de forma sazonal ou de longa duração. Portanto, é de se esperar que a constante presença de *R. rattus* nos manguezais, possa promover tal constância na sua dieta.

Para o estudo dos mamíferos de médio e grande porte, o método de busca ativa de rastros foi bastante eficiente, principalmente por se tratar de uma área de mangue, com solos argilosos e encharcados (Rodrigues et al., 2009), permite melhor impressão das pegadas, além de permanecerem marcadas por mais tempo, mesmo com a diminuição da maré e ressecamento do solo.

O elevado número de registro de mamíferos de médio porte, constituído principalmente pelos mesopredadores, como mão-pelada, timbú e raposa em uma área pequena podem indicar a falta de disponibilidade de habitat, como também grande disponibilidade de alimento. Uma vez que se tratando espécies generalistas, como mencionado anteriormente. Segundo Lessa & Geise (2010), Santori et al. (2012) e Roemer et al., 2009, marsupiais didelfídeos, como *Didelphis albiventris*, e mamíferos da ordem Carnívora, como *Procyon cancrivorus* e *Cerdocyon thous*, podem apresentar hábitos alimentares onívoros ou estritamente carnívoros e possuem capacidade de se adaptar a ambientes antropizados (Roemer et al., 2009).

Assim, é importante manter o corredor ecológico, entre planícies não inundáveis, e/ou realizar manejo e resgate dessa fauna, uma vez que toda a área não inundável, utilizada para abrigo e reprodução será impactada e removida, e não há nas localidades circunvizinhas ambientes com as mesmas características.

Além disso, os mesopredadores são responsáveis pelo controle dos pequenos mamíferos, como o preá (registro de captura), recurso alimentar que pode estar mantendo a ocorrência desses mesopredadores na área, além dos caranguejos.

CONCLUSÃO

É necessária a realização de monitoramentos na área principalmente das espécies dependentes de planícies não alagáveis. Em especial, realização de monitoramento de longo prazo com a população de pequenos mamíferos ocorrentes no mangue para um melhor levantamento das espécies existentes, a fim de descartar qualquer possibilidade de espécies raras, uma vez que, não há bibliografia existente para a área ou Nordeste em si.

Trabalhos de educação ambiental com os moradores da área e regiões próximas, sobre a conscientização sobre os prejuízos da caça e da coleta indiscriminada de caranguejos, como também a proposta de alternativas para subsistência alimentar e financeira, são necessárias, visto que muitas dessas ações interferem no comportamento de alguns mamíferos como o guaxinim e timbu, que utilizam recursos do mangue como fonte alimentar.

Além disso, a presença de espécie invasora e altamente prejudicial a fauna local como *Rattus rattus*, sinaliza o alto grau de antropização da área. No entanto, a fauna de mesopredadores necessita de remoção e relocação, devido a ausência de outras áreas planas que sirvam como corredor ecológico.

Há, ainda, a necessidade de um monitoramento mais detalhado que acompanhe a flutuação das populações das espécies, a fim de se saber o tamanho populacional na área e a vulnerabilidade das populações caso haja a alteração da vegetação, ocasionada pelo empreendimento. E mesmo sendo um trabalho pioneiro na área e no tipo de ecossistema, nenhuma espécie ameaçada foi vista, capturada ou mencionada para a área do empreendimento ou durante as entrevistas.

QUIROPTEROFAUNA

INTRODUÇÃO

Chiroptera constitui a segunda maior ordem de mamíferos com aproximadamente 1.232 espécies descritas até então (SIMMONS; WETTERER, 2010). Esse táxon, além de apresentar riqueza elevada, se distribui amplamente no mundo, exceto nos pólos (SIMMONS, 2005).

A quiropterofauna Neotropical se destaca por apresentar uma alta diversidade trófica e morfológica, além de ser a mais rica do mundo, podendo abranger em torno de 50% da mastofauna associada às florestas (FINDLEY, 1993; VOSS; EMMONS, 1996). Alguns estudos registraram mais de 60 espécies de morcegos em uma mesma localidade, demonstrando que a riqueza dessas comunidades, frequentemente, ultrapassa o número total das espécies de mamíferos não voadores presentes em regiões neotropicais (BERNARD; FENTON, 2002; FARIA et al., 2006; SIMMONS; VOSS, 1998).

A região neotropical destaca-se por possuir a mais rica fauna de quirópteros do mundo, com 83 gêneros, dos quais 69 são endêmicos (SIMMONS, 2005). No Brasil são encontrados 64 gêneros e 167 espécies, distribuídas pelas famílias Emballonuridae (15 espécies); Phyllostomidae (90); Mormoopidae (4); Noctilionidae (2); Furipteridae (1); Thyropteridae (4); Natalidae (1); Molossidae (26); e Vespertilionidae (24) (REIS et al., 2011).

A coexistência de um elevado número de espécies em uma única área torna os morcegos de grande importância para a dinâmica dos ecossistemas tropicais (SIMMONS, 2005). Entre os fatores que, possivelmente, permitem a existência de uma fauna tão complexa, destacam-se: a diversidade morfológica e de estratégias alimentares, os padrões no horário de atividade, a variação sazonal na composição das comunidades de morcegos e a estratificação vertical (BERNARD, 2002; BONACCORSO, 1979; KALKO; HANDLEY, 2001; ORTÊNCIO-FILHO et al., 2010).

Devido a sua grande radiação ecológica e evolucionária, os morcegos possuem diversas guildas tróficas e apresentam praticamente, o mesmo espectro de hábitos alimentares presentes em toda a classe de mamíferos (FENTON et

al., 1992; KALKO, 1997), com representantes insetívoros, frugívoros, nectarívoros, granívoros, carnívoros, piscívoros e hematófagos (NOGUEIRA; PERACCHI, 2003; NOWAK, 1994; HUMPHREY; BONACCORSO, 1979). À medida que partilham os recursos, em especial os alimentares, os quirópteros influenciam a dinâmica dos ecossistemas naturais, agindo como dispersores de sementes, polinizadores e reguladores de populações animais, em especial dos insetos (KUNZ; PIERSON, 1994).

Os morcegos são amplamente distribuídos em todos os biomas brasileiros. Até 1998 havia registros de 117 espécies na Amazônia, 96 na Mata Atlântica, 80 no Cerrado, 69 na Caatinga e 61 no Pantanal (MARINHO-FILHO; SAZIMA, 1998).

No entanto, para as áreas de mangue, assim como as demais espécies de mamíferos, os morcegos são pouco estudados, o que certamente subestima a quantidade de táxons associadas a este ecossistema (DE ANDRADE, 2004). Todavia, Fernandes (2000), afirma que 111 espécies de 14 ordens de mamíferos estão associados às áreas de mangue ao redor do mundo, o que representaria 7,5% do total de 1.467 espécies de vertebrados registrados nesse ecossistema.

Assim, precisamos adotar estratégias para acelerar a aquisição de conhecimentos sobre a fauna de morcegos, nesse ecossistema. Dessa maneira, considerando a importância ecológica dos morcegos, devem-se aumentar os estudos ecológicos sobre os quirópteros, sendo o presente estudo uma importante contribuição ao conhecimento da diversidade de morcegos.

MATERIAL E MÉTODOS

➤ Área de estudo

O levantamento foi realizado no município de Lucena, em área para implementação da Empresa de Docagens Pedra do Ingá – (EDPI), sendo este, um fragmento de mangue, localizado no estuário do Rio Paraíba do Norte, Município de Lucena/PB. O empreendimento totaliza uma área de 83,63ha, que está localizado à margem da divisão geográfica do município de Lucena com o município de Cabedelo, cuja coordenada UTM de sua localização é: 294.382 E/9.229.469 N, onde as respectivas coordenadas situam-se na zona 25S.

Os principais pontos de coleta se localizaram na área de implantação do empreendimento. Esta, por sua vez, é composta por diferentes fitofisionomias, com impactos antrópicos distintos. Parte, trata-se de uma extensa área de mangue, com planícies não-inundáveis extremamente antropizadas, e outra compõem-se de tanques para criação de camarão abandonados (**Figura 54**) (Mapa 4 – Anexo).



Figura 54. Mapa de localização dos pontos de coleta de quirópteros. (A) pontos na área de costinha onde empreendimento será implantado, ADA; (B) pontos na Ilha da Restinga, AID (Fonte: Google Earth).

➤ Amostragem

Para a capturas dos exemplares foram utilizadas 10 redes de neblina (*mist nets*) (9x2.5m) (**Figura 55A**). Estas foram armadas em três diferentes localizações: próximos aos fragmentos de mangue, com o intuito de estimar a diversidade ocorrente neles; nas regiões planas, com antropização; no fragmento de tabuleiro aberto e fechado da Ilha da Restinga; atravessando uma camboa dentro da área do empreendimento sob espelho d'água (**Figura 55B**).

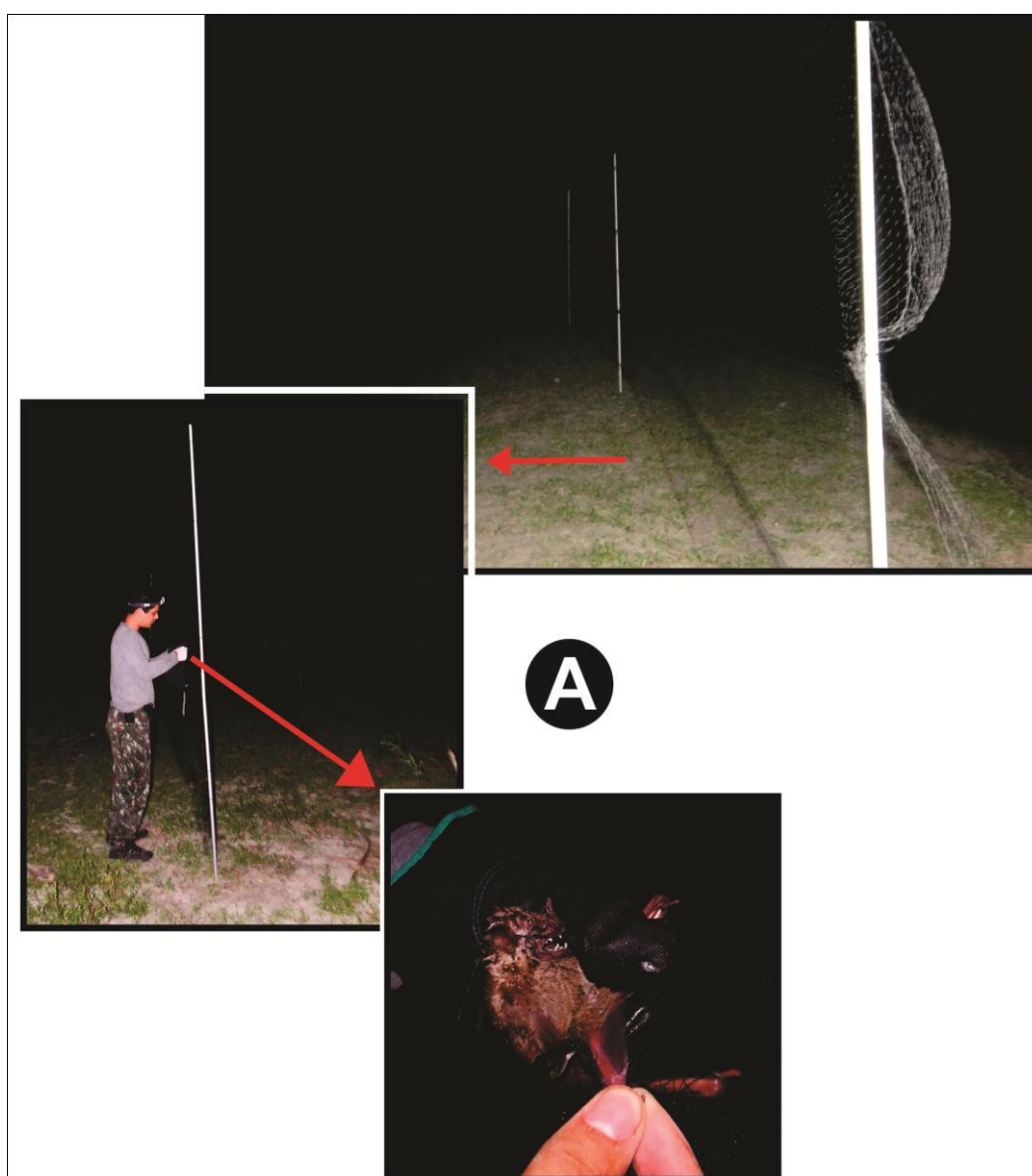




Figura 55. Redes de neblina utilizadas na coleta de morcegos. (A) redes armadas ao nível do solo próximo aos fragmentos de mangue e em áreas entropizadas; (B) rede armada atravessando camboa (Fonte: Karlla Morganna).

Os espécimes testemunhos capturados, cinco machos e cinco fêmeas de cada espécie (segundo TR), assim como espécimes de difícil identificação em campo, foram sacrificados por através de anestésicos, sendo as doses aplicadas gradativamente até o termino de sua pulsação (CONCEA, 2015). Em seguida, receberam uma etiqueta com o número de campo e suas informações relativas e depositados na coleção de mamíferos do Departamento de Sistemática e Ecologia, UFPB, Campus I, João Pessoa.

A pesagem dos exemplares foi realizada com auxílio de balanças de suspensão (“Pesola”) com capacidade até 100g e 300g. As medidas externas foram tomadas com régua milimetrada (comprimento total, da orelha e da comprimento da cauda – se houver) e com paquímetro analógico comprimento do antebraço, também foram registradas data e hora da captura, sexo e estágio

reprodutivo (Simmons e Voss, 2009). Para espécimes liberados em campo além das medidas, foram marcados através do corte das unhas dos dedos distais de cada pé (**Figura 56**).

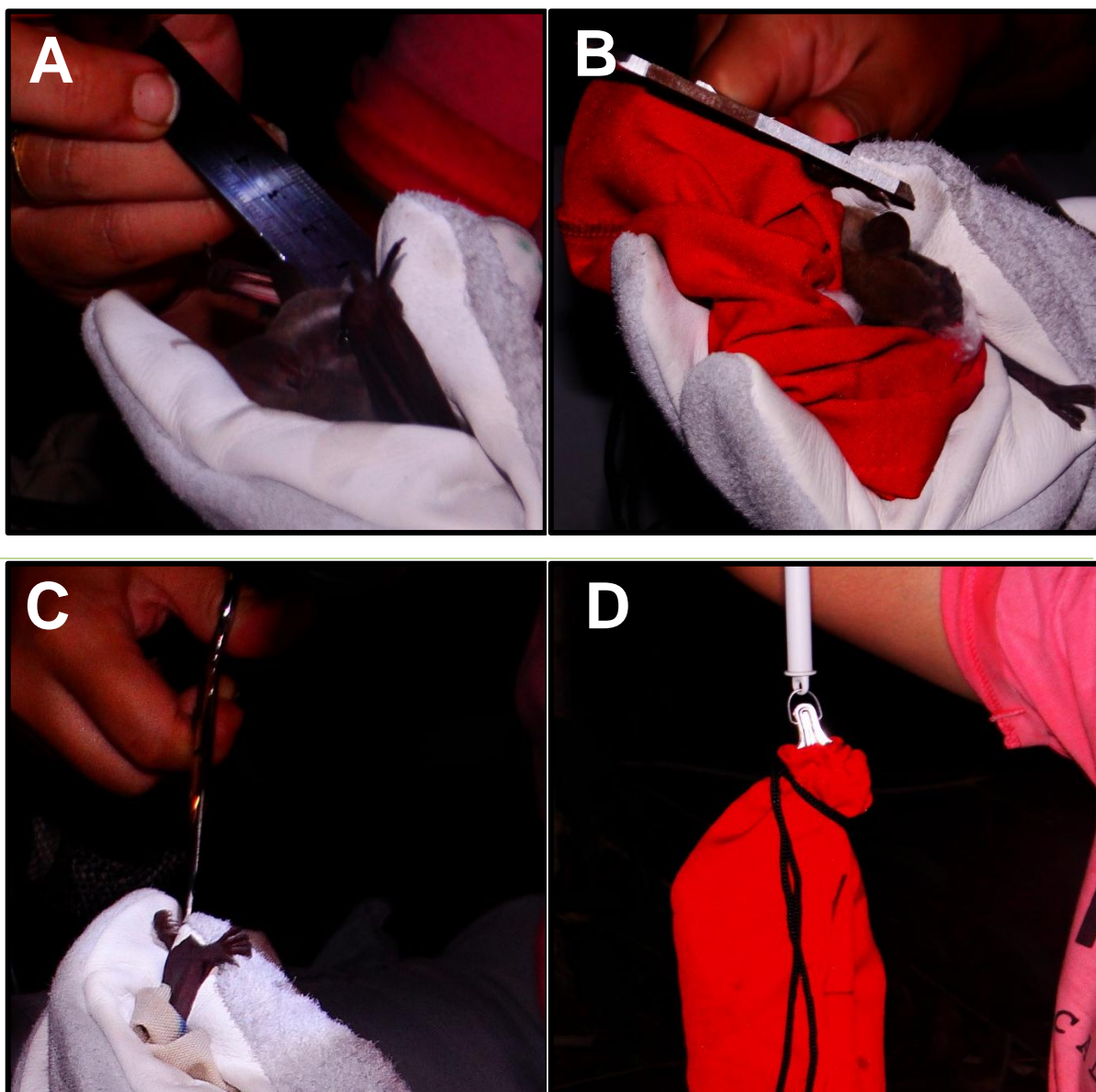


Figura 56. Levantamento das medidas dos animais capturados e marcação: (A) orelha; (B) antebraço; (C) corte das unhas; (D) pesagem. (Fonte: Karlla Morganna)

➤ **Análise dos Dados**

A análise de Curva de Coletor e os estimadores de riqueza foram produzidos através do *software* EstimateS v.8.0 (Colwell 2006), utilizando para tanto, 1000 aleatorizações.

O índice de Shannon-Wiener e Simpson foram gerados para verificar a diversidade de espécies nas áreas estudadas, com o auxílio do programa R 3.0.2 (R CORE TEAM, 2013).

➤ **Esforço Amostral**

O esforço amostral foi realizado conforme Straube & Bianconi (2002), $\text{esforço amostral} = \text{área da rede} \times \text{tempo de exposição} \times \text{número de repetições} \times \text{número total de redes}$.

A cada noite, as dez redes de neblina (9 x 2,5 metros) foram armadas, e permaneceram abertas das 17h às 00h, sendo verificadas a cada hora. Esse esforço correspondeu a um total de 36 horas em 6 noites de coleta, para a primeira campanha e 7 na segunda, com a utilização de 540 metros de redes e 1620m².

RESULTADOS

➤ **Total de espécies: Dados primários, secundários e entrevistas**

Um total de 32 espécimes pertencentes a 4 espécies foram amostrados e retidos como material testemunho do presente levantamento. Não houve espécies registradas para a região através dos dados secundários obtidos da revisão bibliográfica, ou da Coleção de Mamíferos da UFPB, uma vez, que um extenso levantamento sobre a ocorrência de morcegos em manguezais locais foi realizada.

A **tabela 11** apresenta as espécies amostradas, durante o trabalho, assim como quantidade de indivíduos, o status de ameaça de extinção de acordo com a IUCN (International Union for Conservation of Nature) e status de acordo com a classificação do Ministério do Meio Ambiente, como consta no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. A prancha de imagens mostra algumas espécies amostradas no local (**Figura 57**).

Tabela 11 Espécies amostradas, abundância absoluta (AB) e status de conservação. AB – abundância absoluta; AR – abundância relativa.

Espécie	AB	AR	Status IUCN	Status MMA
Família Phyllostomidae				
Subfamília Stenodermatinae				
<i>Artibeus planirostris</i>	23	72%	Não preocupante	Não consta
Subfamília Carolliinae				
<i>Carollia perspicillata</i>	4	13%	Não preocupante	Não consta
Subfamília Glossophaginae				
<i>Glossophaga soricina</i>	3	9%	Não preocupante	Não consta
Família Molossidae				
<i>Molossus molossus</i>	2	6%	Não preocupante	Não consta

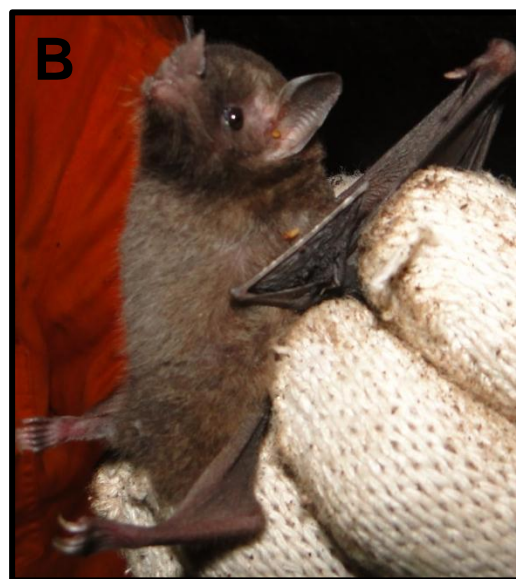
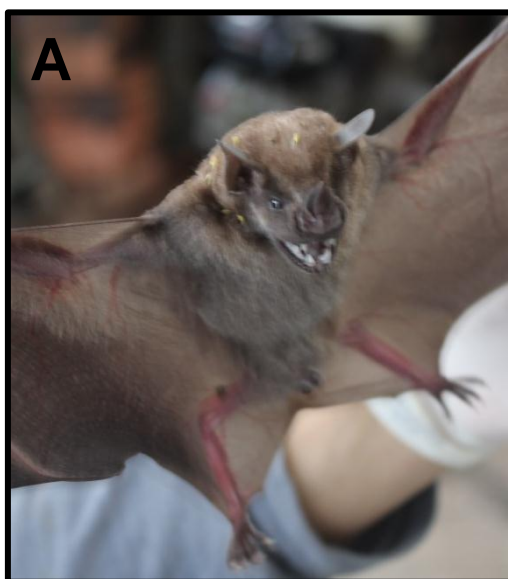




Figura 57. Espécies de morcegos coletados durante o levantamento. (A) *Artibeus planirostris*; (B) *Glossophaga soricina*; (D) *Carollia perispicillata*; (D) *Molossus molossus*. (Fonte: Karlla Morganna).

➤ Período úmido

Durante o período úmido um total de 5 indivíduos de duas espécies foram coletadas, *Artibeus planirostris* (Stenodermatinae) e *Carollia perispicillata* (Carollinae). Mesmo durante os dias de chuva, as redes foram armadas na expectativa que durante períodos de estiagem noturna, os animais saíssem para forrageio.

No entanto, as taxas de capturas de morcegos podem ser influenciadas por diversos aspectos metodológicos (Kunz & Kurta, 1988), os quais podem estar relacionados ao tipo de ambiente onde as amostragens se concentram, assim como ao período selecionado para essas amostragens. Por exemplo, redes armadas em clareiras favorecem a captura de espécies típicas de dossel (Bernard, 2001), enquanto redes armadas sobre a água são mais eficientes na captura de espécies insetívoras (Costa, 2009). A fase lunar é outro fator que influencia diretamente abundâncias e taxas de captura de morcegos em uma amostragem (Esbérard, 2007).

Entre os fatores determinantes do sucesso em uma noite de captura, os climáticos são os mais difíceis de serem previstos, pois ocorrem chuvas e

ventos em diferentes intensidades e em diferentes noites a cada ano (De Carvalho et al., 2012) impedindo o deslocamento, e limitando a saída dos morcegos de seus abrigos (Weinbeer et al. 2006)

Mesmo com um menor índice de captura, pode-se calcular a diversidade para o período onde, a estimativa de diversidade foi de 0,62 (Shannon) e 0.673 (Simpson). A curva de coletor (**Figura 58**) para as espécies capturadas, e o gráfico de estimadores de diversidade (**Figura 59**), apresentaram estabilização durante a coleta do período chuvoso no último dia de coleta. Isso mostra que o esforço amostral foi satisfatório para o período, mesmo com as interferências climáticas. No entanto, as curvas dos estimadores sofre aumento antes da estabilização, isso mostra que pode haver variação na riqueza de espécies, e mais taxas podem ser acrescentados ao estudo, a partir de um esforço de captura maior, e em melhores condições ambientais.

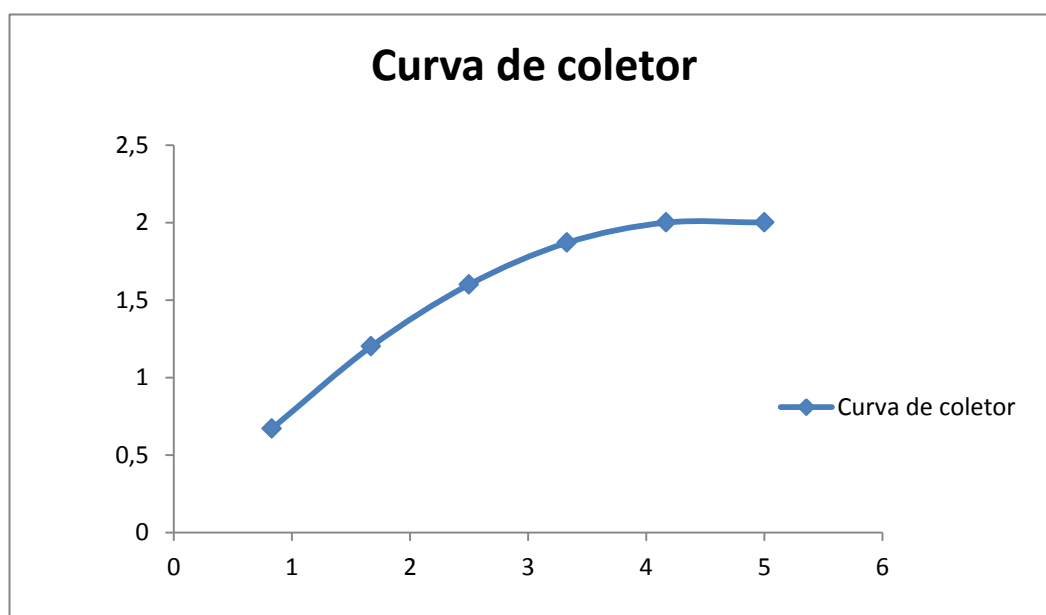


Figura 58. Curva de coletor para a coleta de quirópteros do período úmido.

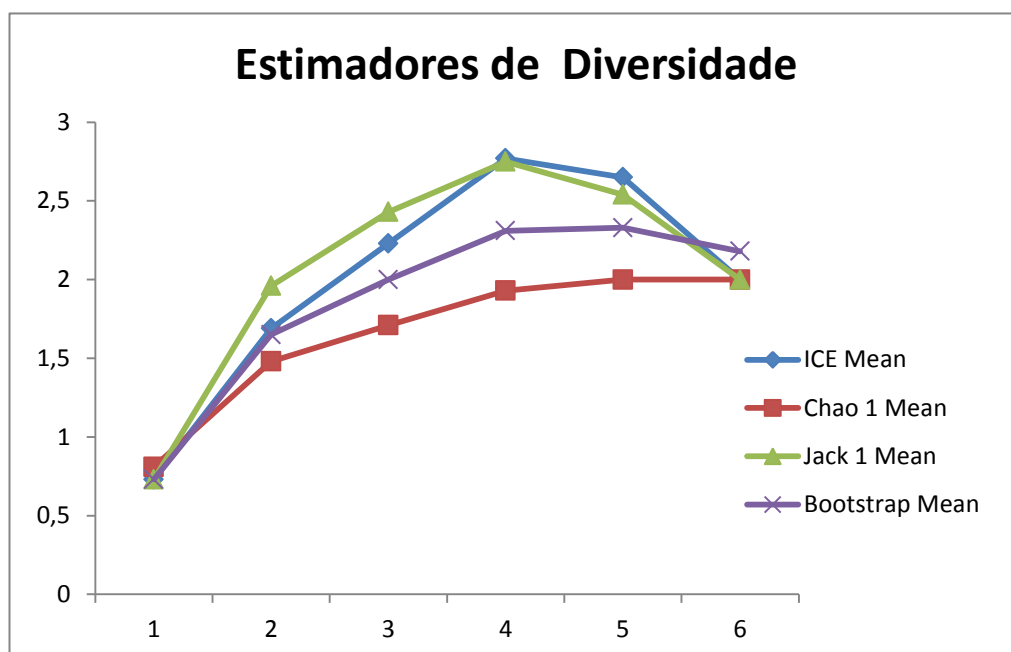


Figura 59. Gráfico de estimadores de diversidade de quirópteros do período úmido.

➤ Período Seco

Durante o período seco um total de 27 indivíduos dividida em 4 espécies foram coletadas, *Artibeus planirostris* (Stenodermatinae), *Carollia perispicillata* (Carollinae), *Glossophaga soricina* (Glossophagine) e *Molossus molossus* (Molossidae).

A estimativa de diversidade foi de 0,75 (Shannon) e 1,51 (Simpson). As curvas de coletor para as espécies capturadas (Figura 60), e o gráfico de estimadores de diversidade (**Figura 61**), apresentaram estabilização durante a coleta do período seco, isso mostra que o esforço amostral foi suficiente.

Todos os estimadores de diversidade Chao 1 e 2, e Jackknife 1, mostram estabilização das espécies em torno de quatro, no entanto, o estimador Jackknife mostra que a riqueza local varia entre 4 e 5, assim novas espécies podem ser acrescentadas ao estudo.

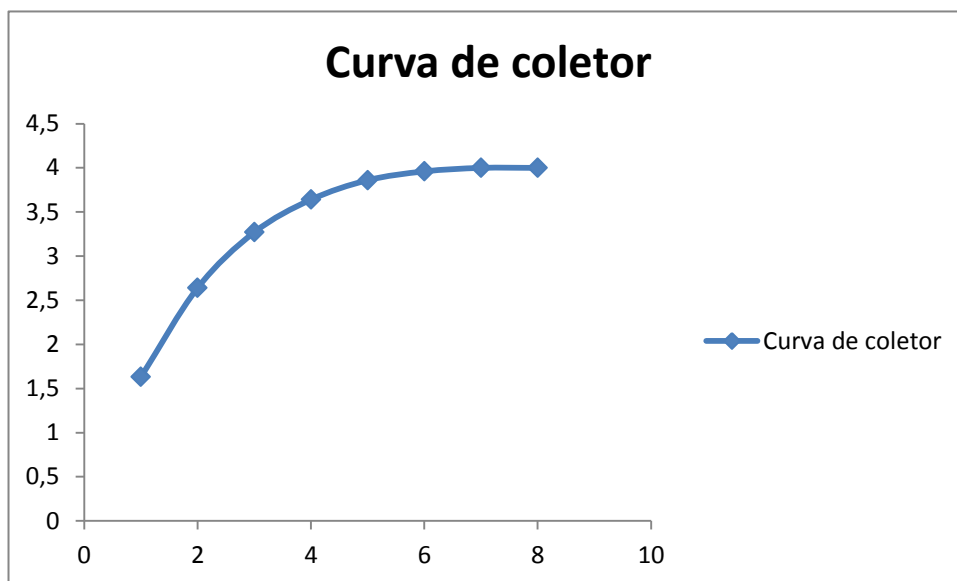


Figura 60. Curva de coletor para o período úmido.

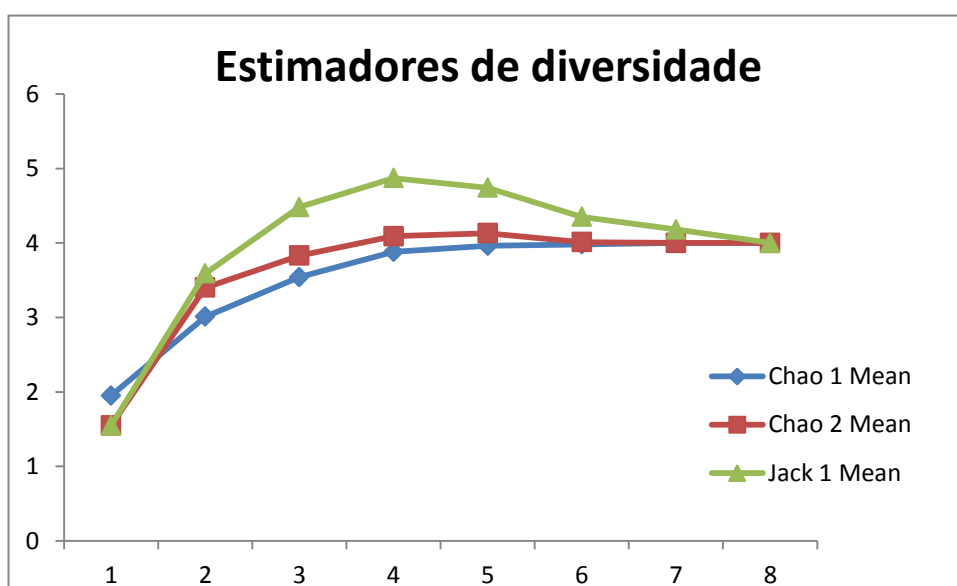


Figura 61. Estimadores de diversidade para o período seco.

A **tabela 12** descreve o padrão alimentar e reprodutivos das espécies amostradas de acordo com Reis et al. 2011. Os morcegos são mamíferos voadores que possuem alta capacidade de deslocamento, podendo atingir 34km de deslocamento entre áreas, em um período curto (REIS et al., 2011), assim os mesmos podem explorar mais de uma área em busca de recursos alimentares.

Tabela 12. Caracterização reprodutiva, e alimentar da quiroptero fauna local.

Subfamília Stenodermatinae		
Espécie	Alimentação	Reprodução
<i>Artibeus planirostris</i>	Frugívoro	Poliétrico
Subfamília Carolliinae		
Espécie	Alimentação	Reprodução
<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro	Poliestria estacional
Subfamília Glossophaginae		
Espécie	Alimentação	Reprodução
<i>Glossophaga soricina</i>	Nectarívoro	Poliétria bimodal
Família Molossidae		
Espécie	Alimentação	Reprodução
<i>Molossus molossus</i>	Insetívoro	Poliétria estacional

DISCUSSÃO

O sucesso de captura deste período amostral (chuvoso), com relação à diversidade de espécies, foi inferior ao período anterior (seco), com grande aumento no sucesso de captura, e com acréscimo na riqueza de espécies. As estimativas de riqueza, por sua vez, na segunda campanha do período seco tenderam a alcançar uma assíntota para os dados, como observar no gráfico 2, indicando que a variação climatológica, variação na instalação das redes, como também no número de suas repetições, podem estimar melhor a diversidade de espécies ocorrentes na área. Confirmadas pelos valores de índice de Simpson e de Shannon, que por sua vez, que em comparação dos períodos úmido (0,62 H'; 0,67 D) e seco (0,75 H'; 1,51 D), mostram maior aumento na diversidade na segunda campanha, como também na ocorrência de espécies raras, ou de difícil coleta.

A diferença no sucesso de captura provocado pelo alto índice pluviométrico da primeira campanha pode ser explicado pelo fato da chuva interferir de várias maneiras na atividade dos morcegos, seja reduzindo a temperatura ambiental, dificultando a recepção do sonar ou reduzindo a atividade das presas; ou na eficiência de captura tornando as redes mais facilmente detectáveis quando cobertas por gotas de água (Erkert 1982).

Ademais, as coletas a mudança na posição das redes minimizam minimizando um possível efeito da memorização da posição destas pelos morcegos, e um possível comportamento de evitá-las (Kunz & Kurta 1988; Esbérard 2006)

Além disso, com a mudança do período do ano, e o baixo índice pluviométrico, o sucesso de captura foi maior, isso se deve, principalmente, aos frugívoros que são parte considerável da comunidade estudada, e estão mais ativos na época em que se tem maior disponibilidade de frutos (Pedro; Taddei, 1997).

As espécies de frugívoros como *Artibeus planirostris* e *Carollia perspicillata*, possuem uma dieta mais ampla, diversificando-a no período de menor oferta de frutos, enquanto os demais frugívoros, pode ter ocorrido um deslocamento para áreas com maior disponibilidade de frutos preferenciais (Passos et al., 2003).

Quando analisamos as a curva de coletor e o gráfico de estimadores de diversidade para as duas coletas, seca e chuvosa, podemos observar que em ambos, há a tendência de estabilização das curvas, indicando que a amostragem de espécies foi próxima da realidade de diversidade ocorrente na área.

Há, portanto, a necessidade de um monitoramento mais detalhado que acompanhe a flutuação das populações das espécies, a fim de se saber o real tamanho populacional na área e a vulnerabilidade das populações caso haja a alteração da vegetação, ocasionada pelo empreendimento.

Além disso, o presente levantamento corrobora com o aumento do conhecimento acerca das comunidades de morcegos em manguezais do Brasil, uma vez que, há poucos trabalhos na área. Almeida et al., (2007) compara a atividade de espécies em diferentes ambiente usando detectores. Cruz et al., (2007) e Andrade et al., (2008) comparam a listagem de morcegos obtidas em diferentes localidade no nordeste do Brasil, respectivamente nos estados do Maranhão e Pará.

Lourenço et al., (2010) comparam a riqueza e abundância das espécies coletas e suas guildas de forrageamento em região de mangue e seu entorno em uma ilha no Rio de Janeiro.

Em comparação com os trabalhos anteriores e com dados de outras literaturas (Lourenço et.al, 2007; Bordignon, 2006; Cruz, Martinez e Fernandes, 2007), observa-se que há grande diversidade de morcegos em regiões de mangue (Lourenço et al., 2010; Andrade et al., 2008).

A grande quantidade de *Artibeus planirostris*, um espécie frugívora, e a presença de *Carollia perspicillata* pode ser explicada pela maioria das espécies de morcegos filostomídeos se alimentarem de frutos ou néctar, e se comportando como forrageadores oportunistas, utilizando seus principais itens alimentares do modo como são disponíveis no ambiente (Willig & Moulton, 1989). Portanto, o uso dos habitats por essas espécies de morcegos também pode ter sido influenciado pelos padrões de fenologia de floração e frutificação das espécies vegetais de maior importância em suas dietas.

A captura de *M. molossus*, na área pode ser explicada devido a necessidade de consumo de água e forrageio (Lourenço et al., 2010). A ingestão de água é importante para os insetívoros, devido a dieta rica em proteínas e a alta taxa de evaporação (McNab, 1982).

Entretanto estudos mais detalhados precisam ser desenvolvidos a respeito para determinar o alcance e as circunstâncias desse uso preferencial do mangue por *G. soricina*, assim como da utilização de habitats na Ilha de São Luís pelas demais espécies de morcegos estudadas. De fato, a maioria dos estudos existentes na literatura sobre as faunas de morcegos no Neotrópico foi realizada em ecossistemas de mata interiorana (Reis et al., 2011; Bernard & Fenton, 2002).

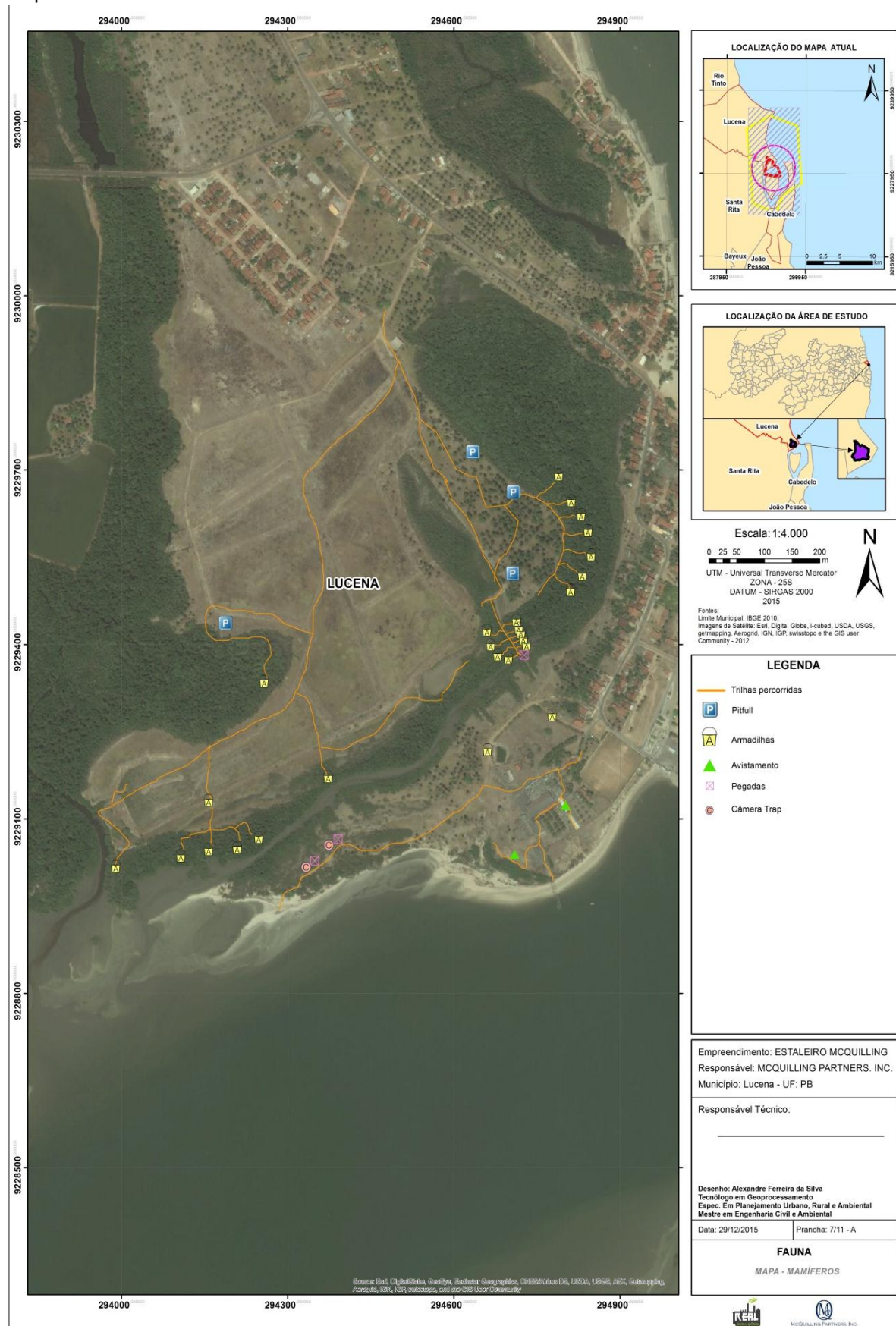
CONCLUSÃO

A quiropterofauna amostrada não apresenta nenhuma espécie ameaçada, endêmica ou que necessite de especial atenção. A riqueza observada para a região em específico, corrobora com novos dados acerca do ecossistema de manguezais, uma vez, que há na literatura dados para o Estado e região, no entanto ela não destoa do que se tem conhecimento para áreas semelhantes no Brasil, mas pode ter incrementos com maior esforço amostral empreendido na área, mesmo após as coletas seca e úmida tendo sido realizadas, os resultados mostraram que a diversidade obtida não difere da existente.

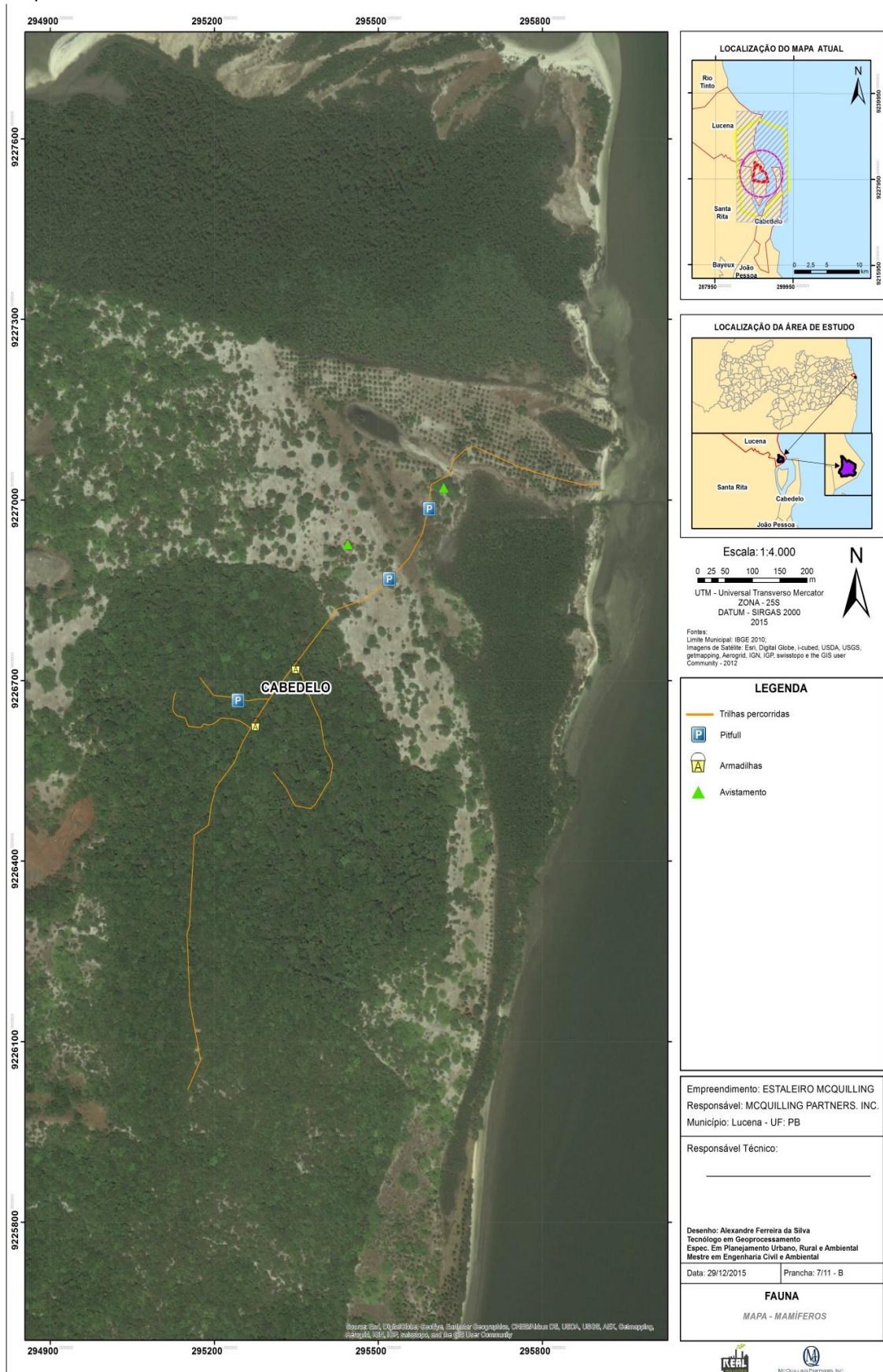
Em geral, quirópteros são animais que são capazes de se adaptar bem a ambientes antropizados, encontrando abrigo em estruturas construídas pelo homem e sendo capazes de conviver com atividades humanas. Nenhuma das espécies amostradas é relevante à saúde humana como vetora de zoonoses. No entanto, é necessário investir em projetos de conscientização da importância dos morcegos para o homem e o meio ambiente.

ANEXO

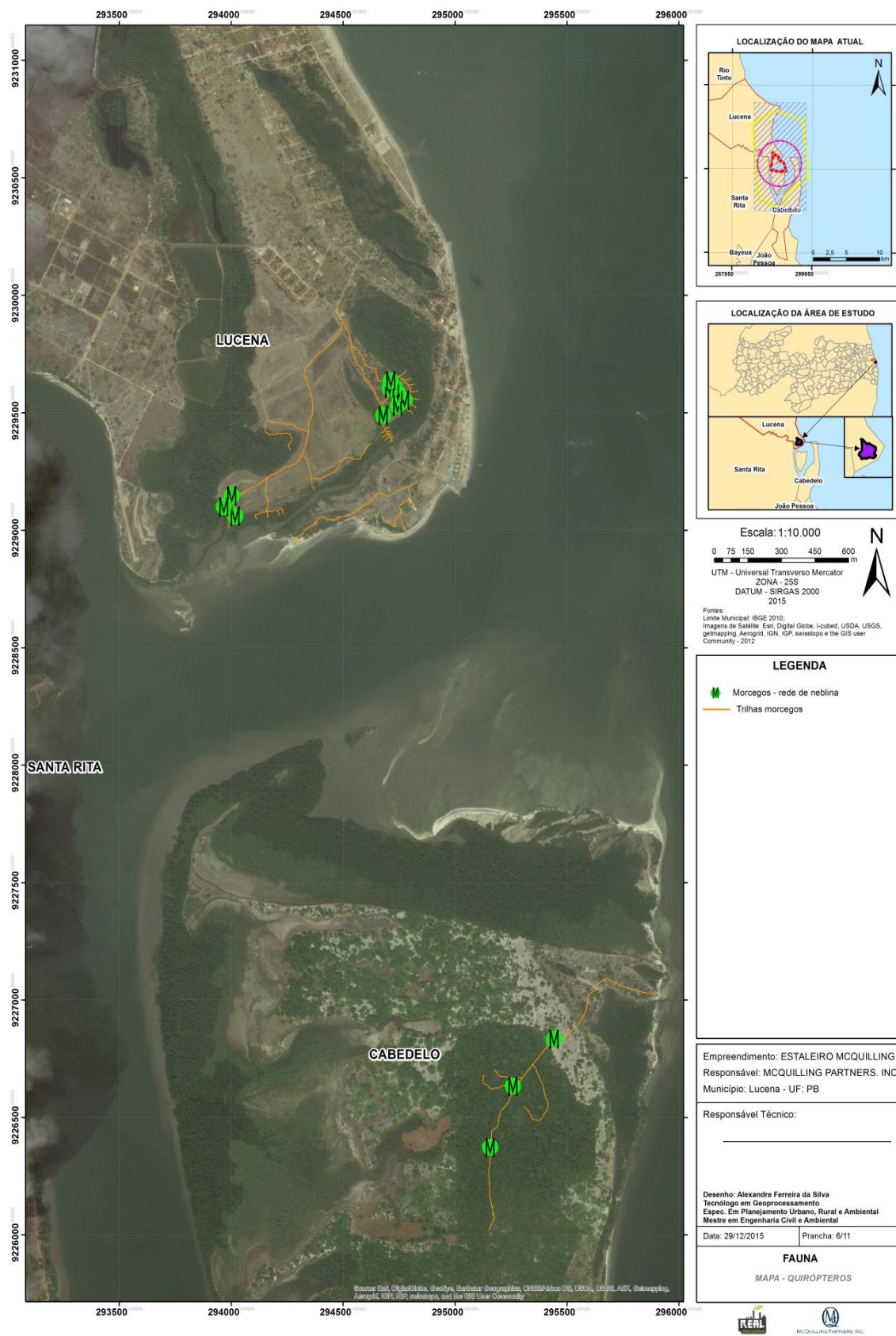
Mapa 3A. Levantamento de mamíferos não voadores.



Mapa 3B. Levantamento de mamíferos não voadores.



Mapa 4. Pontos de levantamento de Quirópteros



HERPETOFAUNA

INTRODUÇÃO

A Herpetologia refere-se ao campo de pesquisa que possui como objetivo estudos com anfíbios e répteis. Apesar de não formarem um grupo monofilético, eles possuem aspectos de vida semelhantes o que permite aos pesquisadores utilizarem as mesmas técnicas, ou técnicas semelhantes, nas pesquisas envolvendo os dois grupos (VITT; CALDEWELL, 2009).

Atualmente, o Brasil possui a terceira maior riqueza de répteis do mundo estando atrás apenas da Austrália e do México (UETZ ; HOŠEK, 2016), sendo esta composta por 36 Testudines (Tartarugas, cágados e jabutis), 6 Crocodylia (jacarés), e 731 Squamata (73 anfisbenas, 266 lagartos e 392 serpentes), totalizando 773 espécies de répteis (COSTA; BÉRLIS, 2015). Em relação aos anfíbios o país possui 1026 espécies, distribuídas em 988 Anuros (sapos, rãs e pererecas), 5 Caudata (salamandras) e 33 Gymnophionas (cecílias) (SEGALLA *et al.*, 2014), constituindo a maior riqueza de anfíbios mundial (SILVANO; SEGALA, 2005).

Os anfíbios, em sua maioria, apresentam um estágio de vida larval aquático e um estágio adulto terrestre. Em sua vida adulta conseguem sobreviver bem a ambientes terrestres, próximos a corpos d'água, e algumas espécies são altamente adaptadas a ambientes secos (VITT; CALDEWELL, 2009). Possuem papel fundamental no meio atuando como controladores de insetos, sendo extremamente importantes para o controle de pragas (WOEHL JR & WOEHL, 2008). Também atuam como indicadores ambientais, sendo os principais animais que sofrem com os distúrbios acontecidos e que estão acontecendo na natureza e algumas espécies de anuros são as primeiras a desaparecerem quando ocorre poluição em um ambiente (VERDADE *et al.*, 2010).

Assim como os anfíbios, os répteis são ectodérmicos e ocorrem praticamente em todos os ecossistemas brasileiros sendo mais abundantes nas regiões mais quentes do país. A grande maioria dos répteis são especialistas em habitats, não conseguindo sobreviver em ambientes alterados como, por exemplo, pastos e plantações (MMA, 2008). No entanto, algumas espécies conseguem obter êxito e se beneficiar com as alterações antrópicas realizadas no habitat

(MARQUES *et al.*, 2001). A maioria dos répteis são predadores e muitos deles estão no topo da cadeia trófica, os quais são capazes de controlar a abundância de outras populações da comunidade (MMA, 2008).

Anfíbios e répteis são ameaçados pelos mesmos impactos no ambiente como degradação de habitat, desmatamento, drenagem de zonas úmidas e poluição pelos tóxicos utilizados na agricultura (GIBBONS *et al.*, 2000). Embora os anfíbios sejam ótimos para refletir a “saúde” das comunidades (BLAUSTEIN *et al.*, 1994; GARDNER, 2001), pode ser difícil detectar as mudanças na mesma, pois o número de indivíduos varia ao longo do tempo, e para saber se essa flutuação populacional é proveniente de impactos antrópicos ou é intrínseco àquela comunidade anos de estudos são necessários (GIBBONS *et al.*, 2000).

Os impactos causados pela destruição do habitat e pela antipatia da população pelos répteis (principalmente serpentes) são visivelmente percebidos em dados ecológicos e na história de vida destas. Por esta razão, os estudos realizados sobre a conservação de áreas ou fragmentos são frequentemente realizados com serpentes (assim como outros répteis e anfíbios), pois estas, juntamente com os anuros, são um dos primeiros grupos a refletirem as alterações e impactos presentes no local (RODRIGUES, 2005 ; COSTA *et al.*, 2010 ; CONDEZ *et al.*, 2010).

Estudos sobre a herpetofauna em área sujeitas a impactos ambientais possui o objetivo de garantir um nível razoável de informações sobre a composição original e atual da fauna nessas áreas, determinando a composição da comunidade e taxocenoses, da abundância, e riqueza na área (ALHO, 2003). Tais informações permitirão a elaboração de medidas para mitigação dos futuros impactos, além de orientação para seleção de áreas para a conservação de amostras das comunidades perdidas em decorrência de atividades antrópicas.

MATERIAL E MÉTODOS

➤ Área de estudo

As coletas foram realizadas em três fragmentos: Ponto 1 (ilha da restinga) – 29,5436.00 E 92,26855.00 S; ponto 2 (antigo museu da baleia) – 29,4736.00 E 92,29167.00 S; ponto 3 (antigo viveiro)- 29,4704.00 E 92,29669.00 S (Figuras

62A, 1B) (Figura 63) (Mapa 5 – Anexo). A área pertencente ao ponto 1 é de domínio do município de Cabedelo, e as referentes ao ponto 2 e 3 pertencem ao município de Lucena. Todos os pontos estão localizados na área proposta para a implementação do Estaleiro de Lucena, ou em área em influência A região de estudo é constituída principalmente da mata de restinga e manguezais.



Figura 62. Localização dos Pontos das três áreas amostradas: (A) área do empreendimento; (B) Ilha da Restinga. (Modificado do Google Earth).





Figura 63. Exemplos de áreas onde foram realizadas as coletas: (A) planície dos tanques; (B) manguezal; (C,D) antigo museu da baleia. (Fonte: Bruna Pontes).

A Ilha da Restinga de Cabedelo está localizada no estuário do rio Paraíba do Norte, no Município de Cabedelo, Paraíba, Brasil ($34^{\circ}50'00''$, $34^{\circ}57'30''$ S e $6^{\circ}55'00''$ W, $7^{\circ}7'30''$ W S) e ocupa uma área de 530 ha. A ilha, que é formada pelo acúmulo de solo trazido pelo rio Paraíba, está submetida a dois períodos no regime pluviométrico, sendo estes uma estação seca (de setembro a fevereiro) e uma estação chuvosa (de março a agosto). Suas margens apresentam vegetação de mangue e, mais internamente, possui também resquícios de mata atlântica e principalmente mata de restinga (CAVALCANTI, 2010).

As matas de restinga são ambientes geologicamente recentes, sendo que as espécies que ocorrem nessas áreas são principalmente oriundas de ecossistemas como Mata Atlântica, Tabuleiros e Caatinga (FREIRE, 1990) tendo se adaptado aos solos arenosos da região costeira. A vegetação presente nas matas de restinga tem papel importante na estabilização do substrato, pois colonizam a areia na linha de maré alta, abrandando o efeito de agentes erosivos sobre o ecossistema (LAMÊGO (1974) *apud* ASSUMPÇÃO; NASCIMENTO (2000)).

Os manguezais são característicos de regiões tropicais e subtropicais, sendo ambientes sujeitos ao regime das marés. São ecossistemas de transição entre os ambientes terrestre e marinho. Possuem vegetação composta de espécies lenhosas típicas além de micro e macroalgas que estão adaptadas as

bruscas mudanças de salinidade e que colonizam sedimentos lodosos com baixos teores de oxigênio (SCHAEFFER-NOVELLI (1991) *apud* CUNHA-LIGNON *et al.*, (2009)).

As funções desempenhadas por estes ecossistemas são das mais variadas, sendo algumas delas proteger a linha de costa contra erosão, exportar matéria orgânica para estuários, servir de filtro biológico e também berçário, abrigo e local de reprodução para diversos organismos (SILVA ; SOUZA, 2006). Cunha-Lignon *et al.*, (2009) apontam que apesar da sua importância, os manguezais estão ameaçados por impactos negativos de diversas origens, como industrial, aquicultura, urbanização e outras atividades humanas.

➤ Amostragem

As coletas foram realizadas em duas campanhas: seca e chuva. Para o registro de répteis e anfíbios utilizaram-se quatro métodos, detalhados a seguir: armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*); armadilhas de cola; procura visual limitada por tempo; e identificação auditiva (vocalização, exclusiva para anfíbios) (Figura 64). Para complementaridade da lista de espécies, também foram incluídos dados provenientes de terceiros.

- *Armadilhas de interceptação e queda (pitfall traps)*: foram montadas quatro linhas de armadilhas de queda na área do empreendimento e duas linhas na ilha da restinga, cada linha era composta por 16 baldes plásticos de 60 litros, enterrados ao solo, acompanhados de cerca guia.
- *Armadilhas de cola*: estas foram dispostas próximas a cada linha de *pitfall traps*, sendo 5 armadilhas por linha. As armadilhas de cola foram organizadas da seguinte forma: tronco caído; tronco de árvore a 0.5 m do chão; tronco de árvore a 1.5 m do chão; tronco de árvore acima de 2 m do chão e; vegetação de sub-bosque.
- *Procura visual limitada por tempo*: estas foram realizadas nos períodos diurno e noturno, com o objetivo de registrar as espécies que não são normalmente capturados nas armadilhas. As coletas diurnas aconteceram no período das 08:00 – 16:00 horas, enquanto as noturnas foram realizadas entre 18:00 – 22:00 horas. No total, foram realizadas 12 horas de busca ativa por fragmento, sendo 2 horas de coleta diurna e 2 horas de

noturna. Durante o período diurno, o foco da busca foram os lagartos (quando estes estão mais ativos) e durante o período noturno, serpentes e anfíbios.

- *Identificação auditiva:* este método é exclusivo para a identificação de anuros (sapos, rãs e pererecas), as espécies são detectadas pela vocalização que os indivíduos emitem. A vocalização é espécie-específico, o que permite utilizá-la para a identificação segura da espécie.





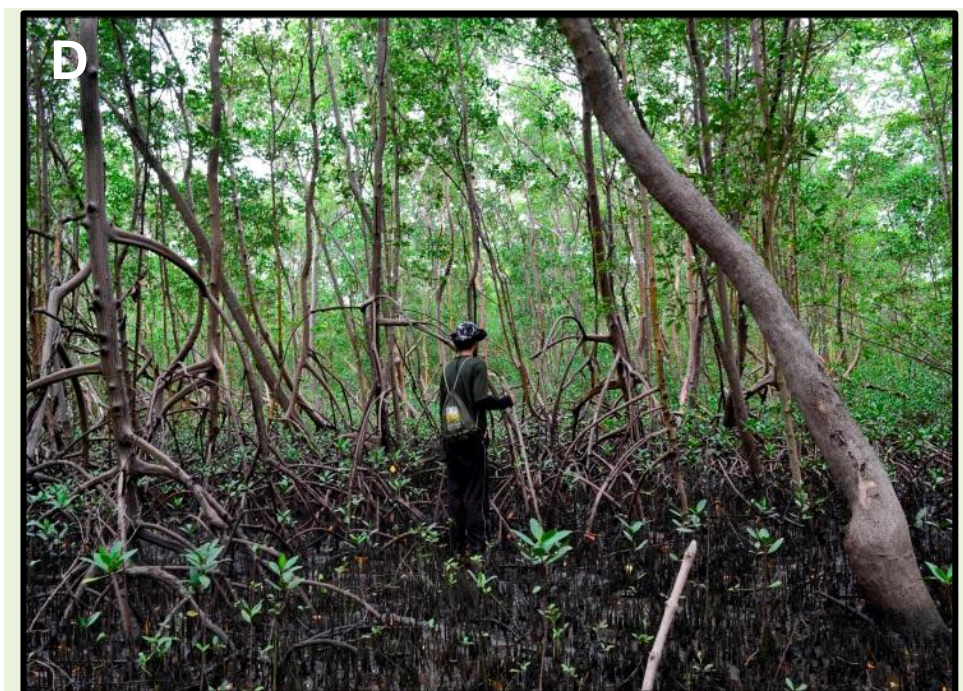


Figura 64. (A) Lagarto capturado na armadilha de cola; (B) linha de *pitfall traps* (armadilha de queda); (C) animais sendo fixados em solução de formol a 10%; (D) busca ativa dentro do mangue a procura de serpentes e lagartos.

No ponto 2 (antigo museu da baleia) não foram colocadas armadilhas, pois a área era muito aberta, além de correr o risco de serem levadas pelas pessoas que a circundam. Neste ponto, tanto as coletas diurnas quanto noturnas foram exclusivamente ativas.

Coletaram-se em média três espécimes-testemunho por espécie, após as coletas os exemplares foram sacrificados com Lidocaína 2% e em seguida foram fixados em solução de formol a 10% e conservados em recipientes com álcool 70% conforme os métodos estabelecidos pelas normas de curadoria científica do Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal da Paraíba (CHUFPB), no qual foram depositados os espécimes coletados.

➤ **Análise dos dados**

Para a análise dos dados foi calculada a abundância, riqueza estimada e índice de diversidade de Simpson (D) e Shannon das espécies. As estimativas de riqueza foram realizadas através do programa EstimateS (COLWELL, 2013) e o índice de Simpson foi calculado através da inserção das fórmulas no Microsoft Excel (MICROSOFT CORPORATION, 2010). Adicionalmente realizou-se uma estimativa de riqueza baseado na distribuição de espécies por indivíduos através

do estimador *Chao1*, bem como a confecção de uma curva de rarefação (curva do coletor). As análises foram realizadas no programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015), através do pacote *vegan* (OKSANEN *et al.*, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

➤ Crocodilianos e Quelônios

Nos poucos pontos de água doce onde ocorreu o monitoramento, não foi registrado nenhum indivíduo de jacaré ou de quelônio dulcícola (cágado). Em relação ao habitat destes animais, a região de estudo não é um local favorável para a ocorrência de jacarés e cágados, devido à salinidade da água. Também não foi encontrado nenhum quelônio terrestre (jabuti) dentro da mata da ilha da restinga, viveiro ou museu da baleia, e mesmo que este fosse encontrado seria de procedência duvidosa, pois poderia ser um animal doméstico que estava pela área já que é muito comum aqui no Nordeste a criação destes.

Os quelônios marinhos (tartarugas) foram encontrados tanto em monitoramento em alto mar quanto na praia. Nos primeiros meses do ano as tartarugas vêm em direção à região costeira para a construção de seus ninhos. Assim, durante as campanhas foram registrados tanto indivíduos quanto seus ninhos (para mais detalhes ver a seção do relatório das tartarugas marinhas).

➤ Squamata e Anura

Durante os dias de coleta do período chuvoso foram registrados 85 espécimes distribuídos dentro de 18 espécies, sendo 9 espécies de anuros e 9 de répteis (Tabela 13).

Tabela 13. Espécies registradas durante o período de chuva. Capt. = capturados; Obs.= observados; Abund. = abundância; Reg. = Registro. AUD = Auditivo; BADN = Busca ativa diurna/noturna; TEC = Terceiros; PIT = *Pitfall traps*; NP = Não Preocupante; NC = Não consta

Táxons	Capt.	Obs.	Abud.	Reg.	Status IUCN	Status MMA
Anfíbios						
FAMÍLIA BRACHYCEPHALIDAE						
<i>Pristimantis ramagii</i> (Boulenger, 1888)	NA	1	1	AUD	NP	NC
FAMÍLIA HYLIDAE						
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	4	NA	4	BADN	NP	NC
FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE						
<i>Leptodactylus troglodytes</i> (A. Lutz, 1926)	NA	4	4	BADN	NP	NC
<i>Leptodactylus macrosternum</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	2	6	8	BADN	NC	NC
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	1	NA	1	PIT	NP	NC
<i>Pleurodema diplolister</i> (Peters, 1870)	10	6	16	PIT/ BADN	NC	NC
FAMÍLIA BUFONIDAE						
<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002)	NA	20	20	BADN	NP	NC
<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	NA	1	1	BADN	NP	NC
FAMÍLIA MICROHYLIDAE						
<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	3	4	7	BADN	NP	NC
Répteis						
FAMÍLIA IGUANIDAE						
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	NA	1	1	BADN	NC	NC
FAMÍLIA GEKKONIDAE						
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	3	8	11	COLA/ BADN	NC	NC
FAMÍLIA TEIIDAE						
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	NA	3	3	BADN	NC	NC
<i>Ameiva a. ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	NA	1	1	PIT	NC	NC
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	NA	4	4	BADN	NC	NC
FAMÍLIA SPHAERODACTYLIDAE						

<i>Coleodactylus meridionalis</i> (Boulenger, 1888)	2	NA	2	BADN	NC	NC
FAMÍLIA BOIDAE						
<i>Boa constrictor constrictor</i> (Linnaeus, 1758)	NA	NA	NA	TERC.	NC	NC
<i>Epicrates assisi</i> (Machado, 1945)	NA	NA	NA	TERC.	NC	NC
FAMÍLIA AMPHISBAENIA						
<i>Amphisbaenia</i> sp.	1			BADN	NA	NC

Enquanto que no período seco foram registrados 72 espécimes, distribuídos em 10 espécies de anuros e 9 espécies de répteis (**Tabela 14**). De acordo com a IUCN, nenhuma das espécies capturadas ou observadas (**Figuras 65,66,67**) possui algum grau preocupante, porém, muitas destas espécies não constam no seu banco de dados, o que impossibilita informações mais concisas acerca do status de conservação destas.

Tabela 14. Espécies registradas durante o período seco.. Capt. = capturados; Obs.= observados; Abund. = abundância; Reg. = Registro. AUD = Auditivo; BADN = Busca ativa diurna/noturna; PIT = Pitfall traps.

Táxons	Capt.	Obs.	Abud.	Reg.	Status	IUCN Status	MMA
Anfíbios							
FAMÍLIA BRACHYCEPHALIDAE							
<i>Pristimantis ramagii</i> (Boulenger, 1888)	2	NA	2	PIT	NP	NC	
FAMÍLIA HYLIDAE							
<i>Hypsiboas raniceps</i> (Cope, 1862)	NA	1	1	AUD	NP	NC	
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	NA	2	2	BADN	NC	NC	
FAMÍLIA LEPTODACTILIDAE							
<i>Leptodactylus troglodytes</i> (A. Lutz, 1926)	NA	2	2	BADN	NP	NC	
<i>Leptodactylus macrosternum</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	NA	2	2	BADN	NC	NC	
<i>Physalaemus albifrons</i> (Spix, 1824)	2	NA	2	PIT	NC	NC	
<i>Pleurodema diplolister</i> (Peters, 1870)	6	NA	6	PIT/BADN	NC	NC	
FAMÍLIA BUFONIDAE							
<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002)	NA	15	15	BADN	NP	NC	

<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	NA	1	1	AUD/BADN	NP	NC
FAMÍLIA MICROHYLIDAE						
<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	2	2	4	BADN	NP	NC
Répteis						
FAMÍLIA IGUANIDAE						
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	PIT/BADN	NC	NC
FAMÍLIA GEKKONIDAE						
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	3	10	13	COLA/BADN	NC	NC
FAMÍLIA SPHAERODACTYLIDAE						
<i>Coleodactylus meridionalis</i> (Boulenger, 1888)	3	NA	3	BADN	NC	NC
FAMÍLIA TEIIDAE						
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	2	5	7	PIT/BADN	NC	NC
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)		2	2	BADN	NP	NC
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	NA	8	8	BADN	NC	NC
FAMÍLIA GYMNOPTHALMIDAE						
<i>Vanzosaura rubricauda</i> (Boulenger, 1902)	NA	1	1	BADN	NC	NC
FAMÍLIA BOIDAE						
<i>Boa constrictor constrictor</i> (Linnaeus, 1758)	NA	NA	NA	TERCEIROS	NC	NC
<i>Epicrates assisi</i> (Machado, 1945)	NA	NA	NA	TERCEIROS	NC	NC

As espécies *Iguana iguana* e *Pristimantis ramagii* que foram capturadas por armadilha de interceptação e queda durante o período seco, não foram fixados porque ambos tiveram grande parte do corpo comido pelas formigas. As serpentes foram registradas por meio de conversa com os habitantes da região.

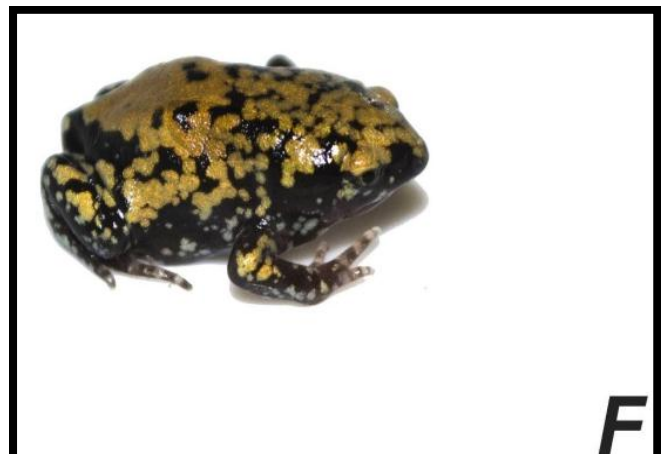




Figura 65. *Hypsiboas raniceps* (A), *Scinax x-signatus* (B), *Leptodactylus troglodytes* (C), *Physalaemus cuvieri* (D), *Leptodactylus macrosternum* (E), *Dermatonotus muelleri* (F), *Pleurodema diplolister* (G), *Pristimantis ramagii* (H).
 (Fotos: Cássio Rachid).





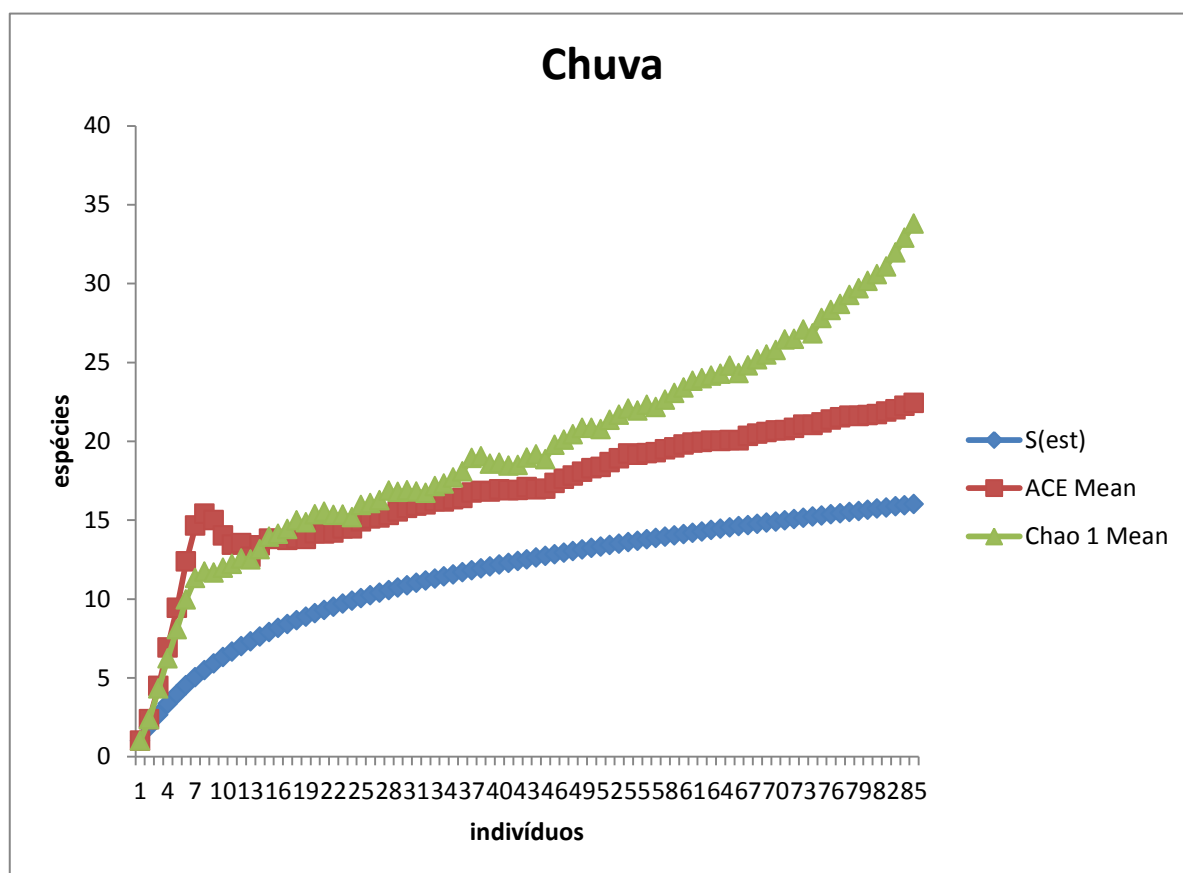
Figura 66. *Plhysalaemus albifrons* (I) foto: Renato Gaiaga, *Rhinella Jimi* (J) foto: Bruna Pontes, *Rhinella granulosa* (L) foto: Peter Janzen, *Hemidactylus maboia* (M) foto: Bruna Pontes, *Coleodactylus meridionalis* (N) foto: Bruna Pontes, *Ameiva ameiva* (O) foto: herpetofauna.com, *Tropidurus hispidus* (P) foto: Leonardo Ribeiro; *Ameivula ocellifera* (Q) (Foto: Bruna Pontes).





Figura 67. *Iguana iguana* (R) foto: Bruna Pontes, *Salvator merianae* (S) foto: herprtofauna.com, *Vanzossaura rubricauda* (T) foto: Lucas Cavalcanti, *Amphisbaenia* sp. (U) foto: Ricardo Marques, *Epicrates assisi* (V) foto: Frederico França, *Boa constrictor* (X) foto: Bruna Pontes.

Tanto no período chuvoso como no período seco os estimadores de diversidade (CHAO 1 e ACE) mostraram que o número de espécies observado é menor do que o esperado para a área (**Figura 68**). O índice de diversidade de Simpson demonstrou que o período de chuva foi o mais diverso ($1-D= 0.867543$) que o período seco ($1-D= 0.885031$), em Simpson o menor valor representa a maior diversidade.



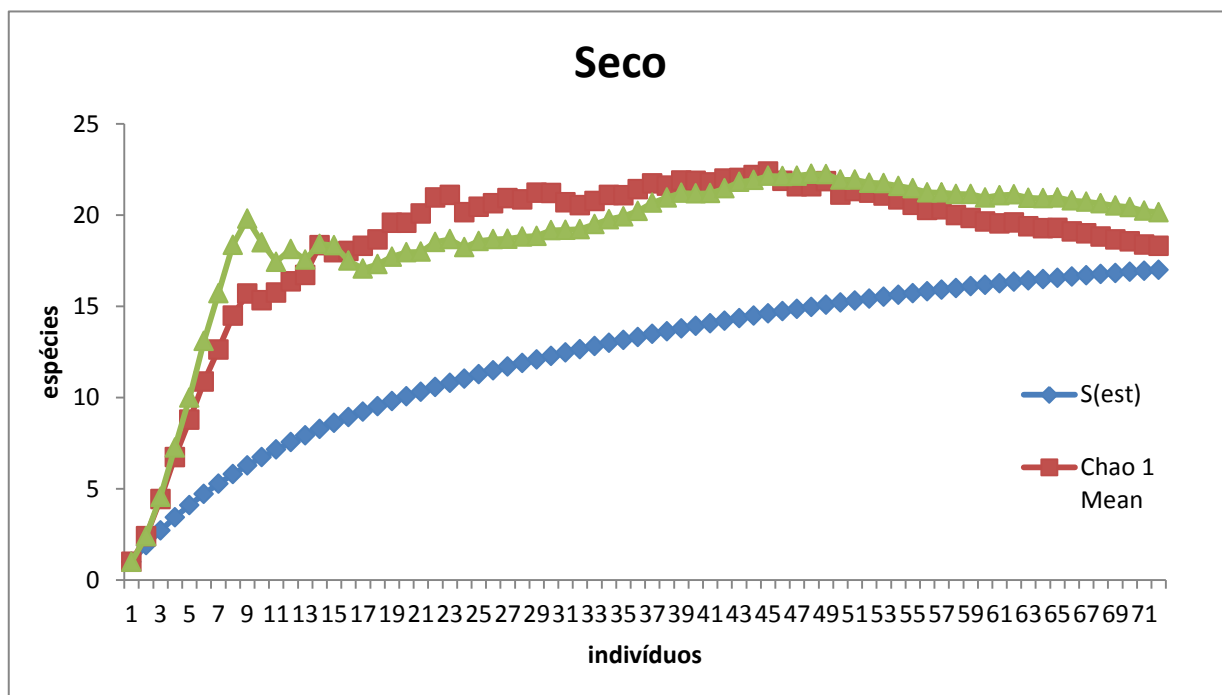
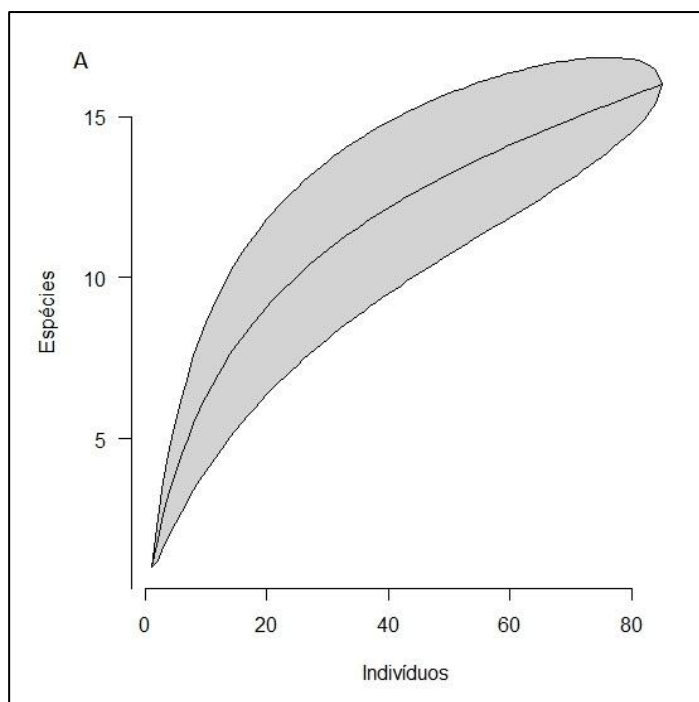


Figura 68. Estimadores de iversidade para o período seco e úmido.

A curva de rarefação de espécies (curva do coletor) realizada para ambas as campanhas continuou em uma posição crescente, não atingindo assim, a assíntota (**Figura 69**).



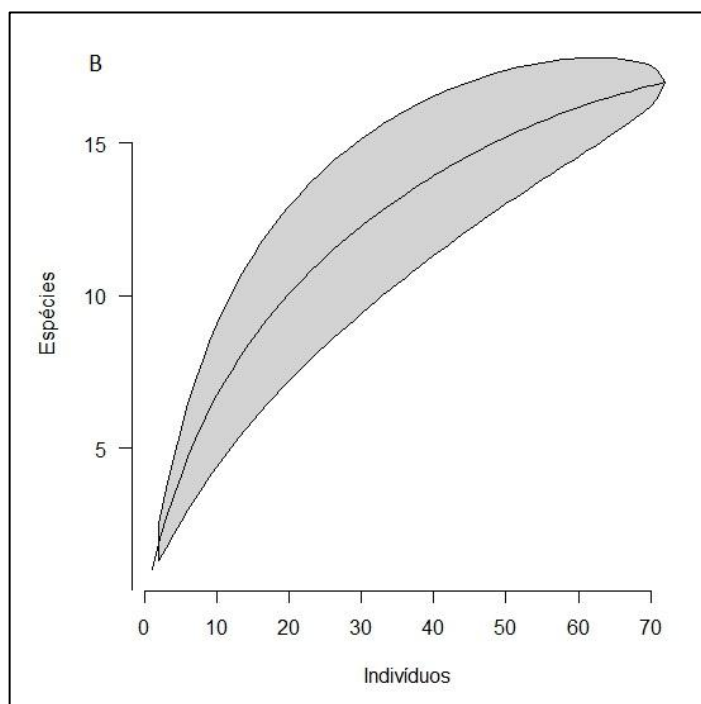


Figura 69. Curva de rarefação da comunidade estudada, figura A corresponde ao período de chuva e a figura B ao período de seca. A linha central representa os valores observados e as linhas externas o desvio padrão.

Note que há pouca diferença entre as curvas apresentadas acima, isso porque tanto o número de espécies quanto o número de indivíduos foram próximos. A curva de rarefação foi escolhida com o objetivo de perceber se o esforço foi suficiente para representar comunidade. Para as coletas realizadas no período seco, o estimador *Chao1* estimou 18 espécies para a área, enquanto que o ACE estimou 20 espécies. Para o período de chuva o *Chao1* estimou a existência de 23 espécies e o ACE estimou 22 espécies para a área. Em ambos os períodos espera-se a presença de uma maior riqueza para a região de estudo, mas não tão distante dos valores observados. Isto de fato já era esperado, pois a região possui um bom potencial tanto para uma maior riqueza (número de espécies) quanto maior abundância (número de indivíduos).

CONCLUSÃO

A ausência de uma maior representatividade de espécies pode está associada ao fato da forte ação antrópica na região, visto que os fragmentos viveiro e museu da baleia sofreram e sofrem grande influência, conduzindo uma destruição dos habitats naturais das espécies ali existentes, sendo a principal

causa de perda de diversidade nos últimos séculos (GENOVESI; SHINE, 2004). A utilização dos métodos de coleta também pode ter influenciado, já que a maior proporção das espécies encontradas foi realizada pelo meio da coleta ativa. Outra causa pode está relacionada ao período escolhido para realização das campanhas, principalmente em relação aos anuros, já que muitos desses apresentam um pico de reprodução em alguns períodos de chuva (reprodução explosiva), como foi testemunhado para a espécie *Pleurodema diplolister*, que apresenta este comportamento.

A ausência de encontros com serpentes pode ser explicada pelo seu hábito, muitos ofídios possuem um habito criptozóico e fossorial, o que dificulta a sua visualização. E até pela própria biologia do animal, já que muitas espécies de serpentes apresentam um longo período de inatividade, alimentando-se esporadicamente, o que diminui muito a possibilidade de encontro em campo (CECHIN, 1999), além da ocorrência de baixas densidades, fator que dificulta muito o seu registro.

Com relação às espécies relatadas, nenhuma delas estão presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção do Brasil (MMA, 2008). Porém, as espécies *Iguana iguana* e *Boa constrictor* são consideradas ameaçadas pelo intenso comércio ilegal de animais silvestres (CITES, 2015). Estas espécies estão inseridas no apêndice II da lista da CITES qual inclui todas aquelas espécies que no momento não estão em perigo de extinção, mas podem chegar a este estágio se não houver um rigoroso controle do comércio.

Observa-se que a base de dados coletados ainda não permite inferir padrões robustos de riqueza e variação na composição de espécies de répteis e anfíbios ao longo da área de amostragem. Os padrões aqui apresentados, portanto, possuem caráter preliminar e devem ser refinados com adição de novos dados. Deste modo, faz-se necessário a continuação de monitoramentos na região, como objetivo de conduzir a informações mais robustas e novos registros. Além de observar os impactos que a construção deste empreendimento causará as comunidades presents no local.

ANEXO

Mapa 5. Levantamento Herpetofauna.



ENTOMOFAUNA

Bioindicadores são empregados para monitorar alterações ambientais e, por serem capazes de determinar o grau de degradação ou recuperação de um ecossistema, podem ser utilizados na comparação de diferentes sistemas de revegetação (KLUMPP, 2001). O biomonitoramento por sua vez, é um método de avaliação indireta, utilizando seres vivos que respondem ao estresse a que são submetidos com alterações nos seus ciclos vitais (CARNEIRO, 2004). Vários taxa's têm sido empregados como bioindicadores, mas, em um senso mais amplo, estes devem ser capazes de indicar modificações nos parâmetros das populações, nas suas funções ecológicas ou na estrutura das comunidades (DAVIS et al., 2001)

Esses organismos bioindicadores, apesar de não morrerem por alterações do ambiente, respondem a elas por meio de reações comportamentais ou metabólicas mensuráveis, que indicam e refletem alguma mudança no ambiente onde eles vivem. Além disso, os espécimes encontrados em biomonitoramentos indicam se está havendo ou não mudança no habitat, indicando assim, a qualidade do ambiente através das mudanças na riqueza e abundância de espécies de populações de diferentes comunidades, no tamanho dos espécimes, na integridade reprodutiva, etc (DE ANDRÉA, 2015).

Dessa maneira o objetivo principal de um biomonitoramento realizado através de levantamento faunístico de um EIA/RIMA, como é o caso deste trabalho, é observar a condição primária da área estudada para que seja possível identificar as áreas que ainda podem ser preservadas faunisticamente e aquelas com diferentes graus de degradação, é necessário proceder no inventário dessas áreas, que proporciona uma avaliação da diversidade de espécies de insetos fornecendo informações para avaliar as condições de preservação do ambiente (BONATTO & FILHO, 2007).

Para que isso ocorra da melhor forma, e que as áreas em estudo sejam inventariadas adequadamente, os bioindicadores tratam-se de organismos existentes na fauna local e sensíveis a distúrbios antrópicos, como mencionado anteriormente. A solicitação da SUDEMA, para realização de levantamento de vetores de doenças relacionados à saúde pública para entomologia, não obedece

ao objetivo principal de um levantamento faunístico, pois esses vetores não indicarão a mudança no ecossistema.

No Brasil, as principais doenças transmitidas por vetores que são sujeitas a controle são: dengue, malária, leishmanioses, doença de Chagas, febre amarela, esquistossomose, filarioses (bancroftose e oncocercose), peste e febre do Oeste do Nilo. Os programas de controle da dengue e febre amarela são os mais importantes devido ao volume de recursos que movimentam anualmente. São utilizados controles de vetores nos programas da dengue, prevenção da febre amarela urbana, malária, leishmaniose visceral, ocasionalmente, da leishmaniose tegumentar americana, da peste e da doença de Chagas. A atividade moluscidade encontra-se praticamente abandonada para o controle da esquistossomose (TAIUL, 2006). Das doenças citadas anteriormente, são importantes para a região em estudo apenas a Leishmaniose e dengue. Pois, as demais doenças não são típicas da região.

A dengue é uma doença febril aguda, causada por vírus e sua transmissão ocorre através da picada de um mosquito hematófago do gênero *Aedes* infectado por vírus da família Flaviviridae (BARONI E OLIVEIRA 2009). O principal vetor da dengue, zika, febre amarela e da febre chikungunya nas Américas é o mosquito *A. aegypti*, porém o *A. albopictus* apresenta-se como um vetor em potencial (BRAGA E VALLE, 2007; VEJA-RUA et al. 2014; VASCONCELOS 2015).

O *A. aegypti* é originário da parte oriental da África, meridional ao deserto do Saara, onde são encontradas populações domésticas e selvagens. Acredita-se que este vetor tenha chegado ao Brasil através dos navios na época da colonização, porém sua primeira identificação foi em 1899 (FORATTINI, 2002; BRAGA E VALLE, 2007). O *A. albopictus* é um culicídeo que naturalmente ocorre em florestas de climas temperados e tropicais do sudeste da Ásia e oeste do Pacífico. Devido às listas prateadas no seu dorso e tarsos ele é conhecido como “Tigre Asiático” (CONSOLE E OLIVEIRA, 1994; KNUDSEN, 1995).

O mosquito *A. aegypti* e *A. albopictus* encontram-se completamente adaptados às regiões metropolitanas, sendo constatada sua dependência por recipientes manufaturados pelo homem, pois suas fêmeas depositam seus ovos

nas “paredes” de recipientes, pouco acima da superfície líquida (CUNHA *et al.* 2006; PESSOA *et al.* 2013; ESTRADA-FRANCO e GRAIG 1995).

A Leishmaniose é cauda por um protozoário do gênero *Leishmania*. Esses protozoários são transmitidos a vertebrados pela picada de determinadas espécies de mosquitos pertencentes à sub-família Phlebotominae que, ao realizar o repasto sanguíneo, podem adquirir e transmitir os protozoários (MARZOCHI 1992).

A *Leishmania* infecta um amplo espectro de espécies, possuindo, desta forma a possibilidade de inúmeros hospedeiros que podem ser espécies reservatório (ASHFORD 1996). A desestabilização de ecótopos naturais causada pela interferência humana gera o desaparecimento de algumas espécies de flebotomíneos e a adaptação de outras ao ambiente urbano e semiurbano, incluindo as transmissoras de doenças (FORATTINI 1973).

A relação de transmissão de *Leishmania* spp. com áreas verdes indica que o ciclo de transmissão urbana depende de uma relação com ambientes silvestres (FURLAN 2006; COSTA 2008). As espécies de flebotomíneos que possuem a capacidade de transmitirem Leishmaniose na área estuda são: *Lutzomya longipalpis*, *Lutzomya migonei* e *Lutzomya whitmani*. Pois, essas espécies podem ser encontradas na região da Paraíba.

Existem outras doenças transmitidas por vetores, mas que não são sujeitas a controle como as mencionadas anteriormente. Um desses vetores são os blatódeos (barata), a *Periplaneta americana* e *Blatella germanica*, causam sérios problemas à saúde pública, devido ao comportamento sinantrópico, habitando o domicílio e o peridomicílio. Tratam-se de uma espécies cosmopolita, e invasoras (ALBUQUERQUE, 1964), responsáveis pela transmissão de agentes patogênicos, sendo identificadas várias espécies de protozoários, nematódeos, platelmintos, acantocéfalos, poliomielite, encefalomielite, febre amarela e fungos (VIANNA *et al.*, 2000).

O biomonitoramento através do levantamento faunístico tem por objetivo avaliar as condições ambientais por meio de espécies que sejam sensíveis às mudanças na qualidade ambiental. Quando se trata das principais doenças causadas por vetores, pode-se verificar que a maior parte delas são causadas por insetos que não fazem parte da fauna local, como é o caso do A.

aegypti (origem africana). Dessa forma, o único inseto transmissor de doença que poderia ser utilizado como indicador ambiental seriam os da sub-família Phlebotominae. Porém, raramente tais insetos são utilizados como indicadores de qualidade ambiental, geralmente são utilizados como indicadores de registros de Leishmaniose em refúgios de áreas silvestres (BARRETE *et al.* 1996; Caraballo e Arrivillaga, 2010)

Como apresentado anteriormente, os estudos desses vetores não indicarão alteração de habitat, ou relevância quanto à diversidade, já que são espécies invasoras e altamente adaptáveis ao ambiente antrópico como também de mata. Assim, não são indicadores de qualidade ambiental. E seu levantamento na área do empreendimento, não indicará alteração de habitat, se a área é preservada ou não.

5.2.2. BIOTA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON E BENTOS

MATERIAL E MÉTODOS

Para os três áreas de estudo de organismos aquáticos foram usados os mesmos pontos amostrais, com o intuito de aumentar o sucesso das amostras e melhor caracterização do local onde irá se inserir o empreendimento.

Metodologia de Amostragem

Área de Estudo

As amostragens foram realizadas em 7 estações de coleta (**Figura 70**) (Mapa 6 – Anexo) localizadas na foz do estuário do Rio Paraíba.

Foram coletadas amostras sem o auxílio de rede de plâncton, sendo três réplicas de cada ponto, e fixadas com formol a 4%. A análise quantitativa foi realizada em microscópio invertido, no qual são inseridos 10ml da amostra e colocados para decantar durante no mínimo quatro horas, fazendo-se em seguida, a leitura dos campo até serem contados 400 indivíduos da mesma espécie. Todas as identificações foram feitas utilizando-se literatura específica.

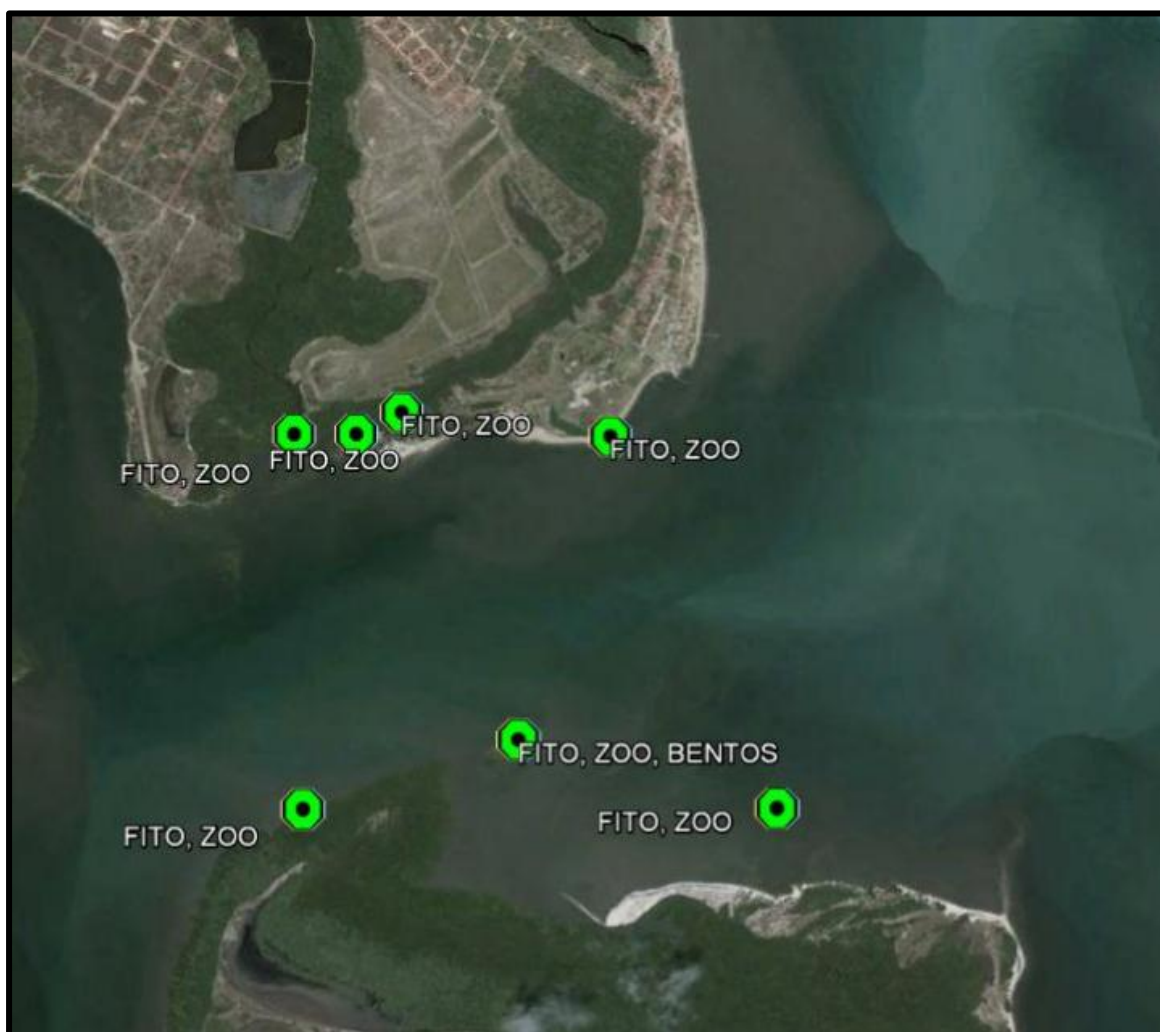


Figura 70. Pontos de coleta de Fitoplâncton e Zooplâncton

A contagem foi efetuada com o auxílio de uma câmara de contagem do tipo Sedgwick-Rafter, analisada sob microscópio óptico, contando-se um mínimo de 100 indivíduos por réplica. Todas as identificações foram feitas utilizando-se literatura específica.

Para o cálculo da biodiversidade foi utilizado o índice de Shannon (H') (Shannon & Weaver, 1963).

Este índice faz uso da seguinte equação:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i,$$

$$p_i = n_i/N$$

Quando: H' = índice de diversidade;

P_i = fração da amostra representada pela espécie i .

n_i = no de indivíduos da espécie i dentro de uma amostra.

N = no total de indivíduos da amostra.

Amostragem Total

A) Análises de Fitoplâncton

Foram coletadas amostras diretamente da água, na subsuperfície, sendo retiradas três réplicas de cada ponto, e fixadas com formol a 4%. As amostras da maré de enchente e de vazante foram unidas, para apresentar os dados em valores médios por ponto. A análise quantitativa foi realizada em microscópio invertido, em aumento de 40x, no qual foram inseridos 10ml da amostra e colocados para decantar através do método de sedimentação de Utermöhl (1958), fazendo-se em seguida, a leitura dos campo até serem contados 400 indivíduos espécie mais frequente. Todas as identificações foram feitas utilizando-se literatura específica.

B) Análises de zooplâncton

Foram selecionados 6 pontos na enchente, coletados durante o período da manhã e 5 pontos na vazante, coletados no período da tarde, com 3 réplicas cada um, perfazendo 33 amostragens na Foz do Rio Paraíba, entre a Ilha da Restinga e o litoral de Costinha.

As amostragens foram realizadas com o auxílio de uma rede de plankton (**Figura 71**) com 30cm de diâmetro de boca, com malha de 68 μm , através de arrasto oblíquo (a rede era lançada, até atingir o fundo e puxada de cima de um barco, sendo avaliado o comprimento do arrasto). As amostras foram fixadas com formol a 4%, e analisadas sob microscópio ótico binocular, com capacidade de aumento de até 1000x.

A contagem foi efetuada com o auxílio de uma câmara de contagem do tipo Sedgwick-Rafter, contando-se um mínimo de 100 indivíduos por réplica. Todas as identificações foram feitas utilizando-se literatura específica.

Para o cálculo da biodiversidade foi utilizado o índice de Shannon (H') (Shannon & Weaver, 1963). Foram apresentados também os índices de dominância (D), o índice de equitabilidade (J) e o número de taxa



Figura 71. Rede sendo utilizada na amostragem do fitoplâncton (Fonte: Patrícia Pinheiro).

INTRODUÇÃO

Os estuários são zonas de transição entre os ambientes de água doce e o mar, sofrendo influência destes dois ambientes e, por isso, podem ser considerados como ecótonos (Odum, 1988). O rio traz todo o material recebido e acumulado ao longo da sua bacia, e o mar participa mais como um agente de mistura física, recebendo o que o ambiente estuarino exporta.

Em estuários, a distribuição da salinidade é controlada pelas marés e pelo influxo de água doce (Suryanarayana Rao & George, 1959), sendo também, um importante fator ambiental que afeta a distribuição de espécies animais e vegetais (Rippingale & Hodgkin, 1977), agindo como um fator controlador da distribuição de organismos em águas interiores (Rao *et al.*, 1975). Segundo Ueda *et al.* (2000), em regiões de água salobra, estas grandes flutuações de salinidade têm um papel chave em estabilizar a distribuição e a dinâmica da qualidade

química da água; estas flutuações são também fator chave na distribuição de espécies biológicas e alterações na biota.

Na grande maioria dos ambientes aquáticos estuarinos, o zooplâncton é formado, principalmente por Protozoários e por vários grupos de Metazoários, entre estes os mais importantes são: Rotífera, Polychaeta, Mollusca, Crustacea (incluindo Amphipoda, Branchiopoda, Cirripedia, Ostracoda, Cladocera e Copepoda), Chaetognatha e Appendicularia.

Os estuários sujeitos a atividades econômicas devem ser monitorados, para que se detectem alterações ambientais precocemente, podendo assim ser evitados ou minimizados os desequilíbrios do ambiente.

Este trabalho teve como objetivo monitorar a comunidade zooplancônica do Rio Paraíba, em virtude da possibilidade de instalação de um estaleiro, na sua margem esquerda, na foz.

O monitoramento das comunidades planctônicas e bentônicas é extremamente relevante, em virtude dessas comunidades possuírem muitos organismos que são bons indicadores ambientais de qualidade de água. Sendo assim, monitorando estas comunidades será possível detectar alterações ambientais, de maneira a poder impedir o impacto causador destes desequilíbrios e assim poder contribuir com a conservação do ambiente.

FITOPLÂNCTON

➤ Primeira Campanha

RESULTADOS

O fitoplâncton é o principal produtor dos estuários, constituindo um conjunto de microalgas unicelulares, os organismos desta comunidade são seres vegetais microscópios que atuam como produtores primários da cadeia alimentar aquática. (SANTOS, 2009). Consiste na porta de entrada da energia no meio aquático, quando sintetizam seu próprio alimento a partir dos nutrientes dissolvidos na água e luz solar. Constituem o primeiro elo de transferência de

energia para outros níveis tróficos, pela produção de matéria orgânica e além da fundamental produção de oxigênio liberado ao meio ambiente, desta forma infere-se a grande importância desta comunidade.

Constitui excelente fonte de informação através de sua fisiologia e comportamento, além disso, podem indicar o grau de poluição do estuário (ROUND, 1973 apud SILVA-NETO, 2012). Nesse ambiente, variações sazonais nas descargas dos rios provocam alteração nos valores de salinidade e nas condições fóticas da água, causando alterações qualiquantitativas na comunidade fitoplânctônica (MOURA, 1995 apud SILVA-NETO, 2012).

A comunidade fitoplanctônica nas áreas avaliadas foi constituída por trinta e sete (37) taxa identificados e compostos pelas divisões Bacillariophyta (76%), Chlorophyta (5%), Cyanophyta (3%), Dinophyta (14%) e Euglenophyta (3%) (Figura 72), dentre as quais não se evidenciou potencialidade toxicológica. Foi observada uma variação espacial estruturada por 20 taxa com ocorrência esporádica (54,1%), 10 taxa pouco frequente (27,0%), 6 taxa frequente (16,2%) e 1 táxon muito frequente (2,7%). Dentre estas as Bacillariophyta – *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg, 1838 (FO = 58,33%), *Cyclotella meneghiniana* Kütz (FO = 58,33%), *Gyrosigma balticum* (Ehrenberg) Rabenhorst, 1853 (FO = 91,67%), *Navicula* sp. Bory de Saint-Vincent, 1822 (FO = 66,67%); *Nitzschia longissima* (Bréb.) Ralfs (FO = 66,67%); *Rhizosolenia* sp. Ehrenberg (FO = 58,33%) e *Tabellaria* sp. Ehrenberg (FO = 58,33%) foram pelo menos frequente ou muito frequente, contribuindo com 18,9% para similaridade entre as estações de coleta.

Na praia de fagundes verificou-se a maior densidade de organismos fitoplanctônicos com 10.058 cél./L (99,38% Bacillariophyta e 0,62% Cyanophyta), apresentando melhor condição ambiental para Bacillariophyta, especialmente pela dominância predominante de *Thalassionema* sp. (34,97%) e *Thalassiosira* sp. (54,60%) da participação relativa. A maior riqueza, por sua vez, foi encontrada na estação no ponto em frente a instalação do empreendimento com 20 taxa (Gráfico 2) (14 Bacillariophyta; 1 Chlorophyta; 1 Cyanophyta; 3 Dinophyta e 1 Euglenophyta). Assim como, a maior diversidade com 3,6 bits/cél. e 0,8, demonstrando alta diversidade com boa uniformidade, resultando no baixo impacto ambiental percebido pela comunidade fitoplanctônica no período chuvoso nas áreas avaliadas.

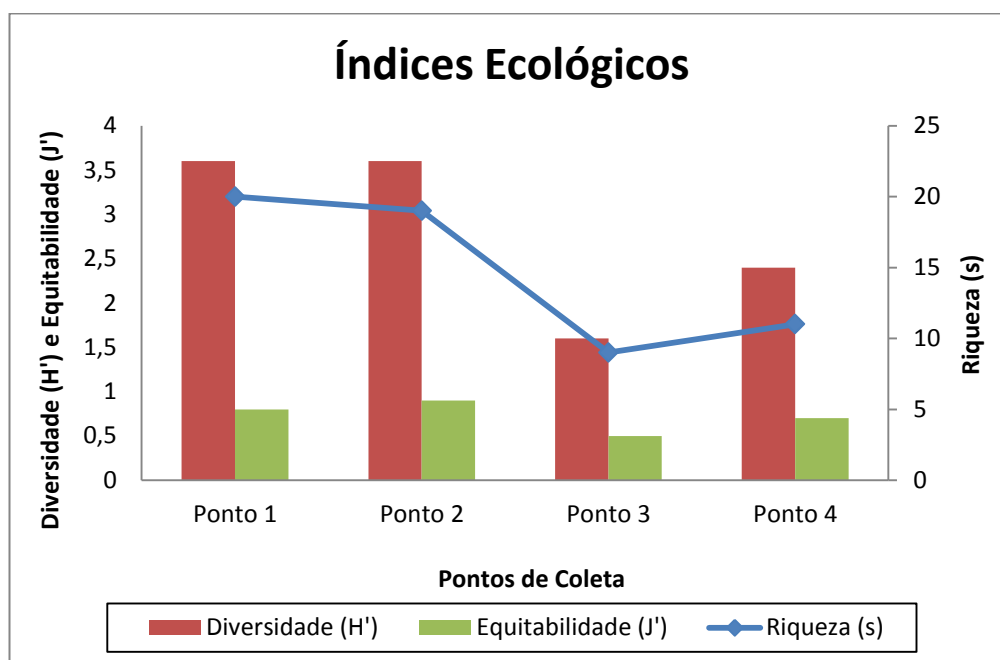


Figura 72. Índices ecológicos de diversidade, equitabilidade e riqueza.

➤ Segunda Campanha

RESULTADOS

O fitoplâncton foi representado pelas algas microscópicas fotossintetizadoras. Estas microalgas também podem ser utilizadas como bioindicadoras da qualidade da água, sendo assim, alterações de ordem quantitativa na estrutura das mesmas, pode ter importante significado para os diversos componentes do ecossistema e podem inviabilizar ou não o uso da água (BRANCO & CAVALCANTI, 2001).

No presente trabalho, foram registrados, nos cálculos das densidades os principais grupos de organismos, apresentados no quadro abaixo. As Bacillariophyceae (Figuras 73, 74 e 75) foram o grupo mais abundante e contaram com 21 taxa registrados, sendo os quatro mais abundantes *Melosira* sp., *Asterionella* sp2 e *Bacillaria* sp. O segundo grupo mais abundante foi Euglenophyceae (Figura 76) com 16 taxa, os dois principais gêneros encontrados foram *Trachelomonas* e *Euglena*. Chlorophyceae, obteve apenas 2 taxa. Como representante dos dinoflagelados, encontrou-se o gênero *Polykrikos* sp (Tabela 15).

Alguns gêneros também foram encontrados em outras análises qualitativas, realizadas anteriormente às contagens. Dentre as Bacillariophyceae, foram encontrados indivíduos dos gêneros *Amphora* sp., *Paralia* sp. e *Mastogloia* sp.; as Chlorophyceae (Figura 77) *Kirchneriella* sp. e *Tetraedron* sp.; o Dinoflagelado *Ceratium* sp. e a Desmidiaceae *Gonatozygon* sp. Estudos de caracterização dos corpos aquáticos, especialmente com enfoque nas comunidades planctônicas são muito importantes (SIPAÚBA-TAVARES & ROCHA, 2003) tanto do ponto de vista de avaliação do estado trófico, como para subsidiar projetos voltados para manejo dos mesmos.

Atualmente, há também o impacto ocasionado pelas mudanças climáticas, e que podem ocasionar alterações ao fitoplâncton individualmente ou de populações inteiras através das alterações físicas e químicas nos oceanos, afetando a dinâmica das relações tróficas e podendo trazer consequências drásticas para a vida marinha (Vianna e Sanquetta, 2012).

Edwards & Richardson (2004) observaram que estoques pesqueiro foram afetados pela falta de sincronia entre produtores primários e consumidores, provocada pelas mudanças climáticas, em determinadas regiões.

Tabela 15. Densidade dos principais grupos de microalgas

GÊNEROS	DENSIDADE (Ind./ml)				
	P1	P2	P3	P4	P5
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Asterionella</i> sp				0,004	
<i>Asterionella</i> sp2	0,081	0,037	0,056	0,068	0,050
<i>Asterionella</i> sp3	0,026		0,014	0,018	0,005
<i>Bacillaria</i> sp	0,038	0,170		0,046	0,013
<i>Bacillaria</i> sp2	0,073	0,076	0,025	0,003	
<i>Cyclotella</i> sp					0,0003
<i>Diatoma</i> sp	0,029	0,010	0,008	0,038	0,015
<i>Entomoneis</i> sp				0,002	
<i>Epithemia</i> sp		0,010	0,003		
<i>Gomphonema</i> sp				0,003	
<i>Gyrosigma</i> sp		0,003		0,001	0,003

<i>Melosira aff sulcata</i>	1,162	1,347	1,161	0,971	1
<i>Navicula aff bacillus</i>		0,003			
<i>Navicula sp1</i>			0,003		0,006
<i>Nitzschia sp</i>		0,003		0,01	0,002
<i>Paralia sp</i>				0,001	0,0006
<i>Sinedra sp</i>		0,003			
<i>Sinedra sp2</i>		0,003	0,011	0,014	0,003
<i>Surirella sp</i>					0,0003
<i>Diatomácea centrales sp1</i>	0,012		0,003	0,007	0,0016
DINOPHYCEAE					
<i>Polykrikos sp</i>	0,285	0,083	0,300	0,331	0,313
CHLOROPHYCEAE					
<i>Micractinium sp</i>	0,006			0,007	0,0086
<i>Micractinium sp2</i>					0,001
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Trachelomonas aff volvocina</i> <i>var.punctata</i>				0,002	
<i>Trachelomonas aff volvocina var.</i> <i>vovocina</i>	0,020	0,013			0,0026
<i>Trachelomonas aff curta var. mínima</i>		0,010		0,034	0,006
<i>Trachelomonas crebea aff var.crebea</i> <i>fa.crebea</i>					0,001
<i>Euglena aff Oblonga</i>			0,019	0,027	
<i>Euglena aff agilis var. agilis</i>				0,003	
<i>Euglena aff oxyuris</i>	0,009				
<i>Euglena aff fundoversata</i>					0,0026
<i>Euglena aff schmitzii</i>				0,036	
<i>Euglena aff chadefaudii</i>			0,011		0,0023
<i>Euglena aff amphypyrrenica</i>	0,003				
<i>Euglena aff spiroides var. spiroides</i>	0,012				
<i>Euglena aff viridis</i>		0,073		0,016	0,0246

<i>Euglena aff cingula</i>	0,003		0,0026
<i>Euglena aff variabilis</i>	0,012	0,067	0,0067
<i>Euglena aff spyrogira aff var. elegans</i>		0,017	0,016

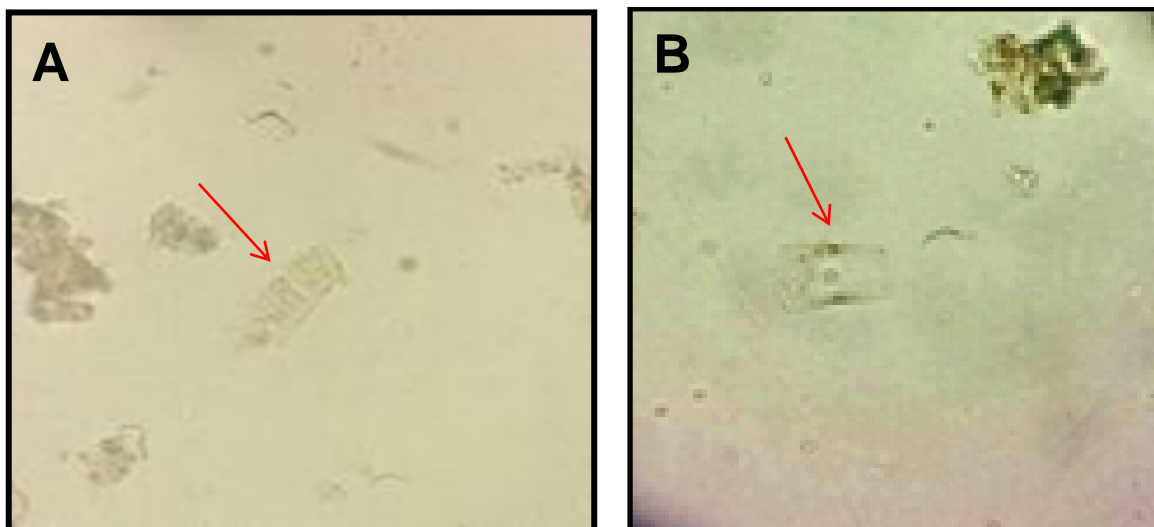


Figura 73. Representantes Bacillariophyceae dos gêneros *Paralia* sp (A) e *Epithemia* sp (B), na objetiva de 40x (Fonte: Flávia Martins).



Figura 74. Representante das Bacillariophyceae, centrales sp1, na objetiva de 40x

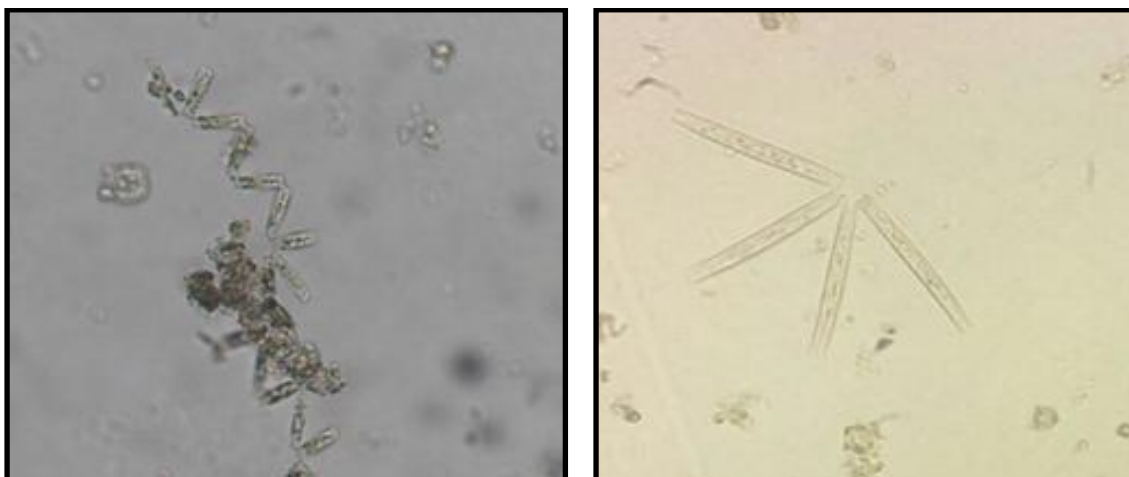


Figura 75. Representantes das Bacillariophyceae dos gêneros *Diatoma* sp (A) e *Asterionella* sp (B) (Fonte: Flávia Martins).



Figura 76. Representante das Euglenophyceae do gênero *Euglena* sp (Fonte: Flávia Martins)

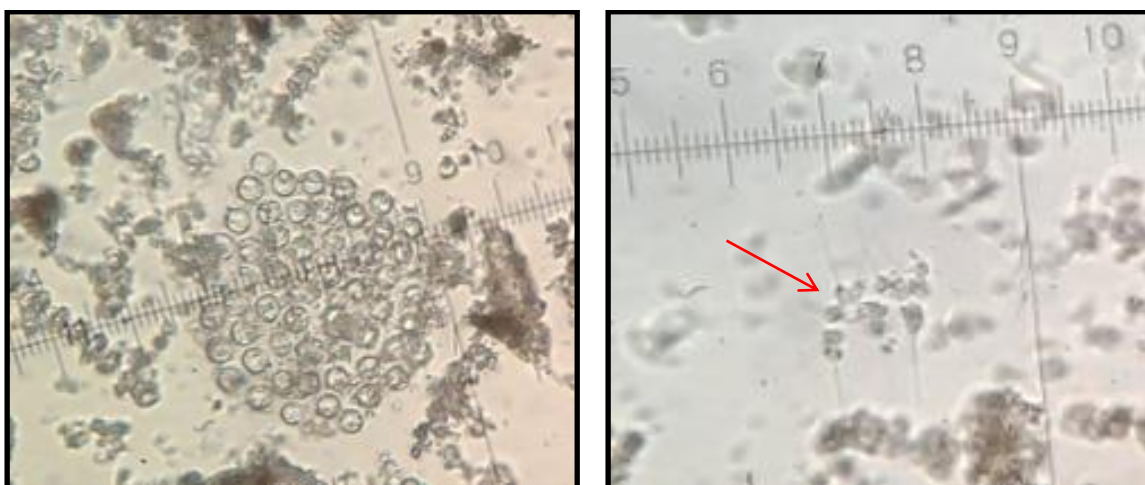


Figura 77. Representante das Chlorophyceae do gênero *Micractinium* sp., na objetiva de 40x (Fonte: Flávia Martins).

A quantidade total de *taxa* variou entre 12 (no P3) e 24 (no P5), sendo menor nos três primeiros pontos (Figura 78). No grupo das Bacillariophyceae, a espécie mais abundante foi *Melosira aff sulcata* seguida pelo Dinoflagelado *Polykrikos* sp, ambos presentes em todos os pontos (Figura 79). Apenas outros três gêneros foram registrados em todos os pontos, são eles: *Diatoma* sp, *Asterionella* sp2, e *Melosira* sp (Figura 79), enquanto que oito gêneros foram mais raros e apareceram em apenas 1 dos pontos de coleta analisados, são eles *Asterionella* sp, *Cyclotella* sp, *Entomoneis* sp, *Gomphonema* sp, *Navicula aff bacilus*, *Navícula* sp2, *Sinedra* sp e *Surirella* sp.

O monitoramento planctônico para estudos de uma região é importante também devido à constituição diferenciada de cada área, pois, a constituição planctônica em ambiente de água doce é diferente dos marinhos e de acordo com Barcia Ré (2000) as bacillariophyceae e as dinophyceae constituem os principais grupos de fitoplâncton marinho e estuarino. No presente estudo foram encontrados vários gêneros de bacillariophyceae e apenas um de dinophyceae, entretanto, no trabalho de Gárate-Lizárraga (2014) foram encontradas várias espécies de dinoflagelados no Golfo da Califórnia durante um bloom de *Ceratoperidinium falcatum*.

Em relação aos índices de diversidade de Shanon verificou-se que o valor mais baixo foi observado no P3, assim como o índice de equitabilidade, evidenciando que esse ponto é o que encontra-se menos equilibrado do que os demais pontos, enquanto que o ponto 4 é o que se encontra mais equilibrado, visto que o índice de Shannon é de aproximadamente 1,5 (Figura 80). É importante salientar que valores de Shannon acima de 2,0 correspondem a uma ambiente melhor e mais equilibrado.

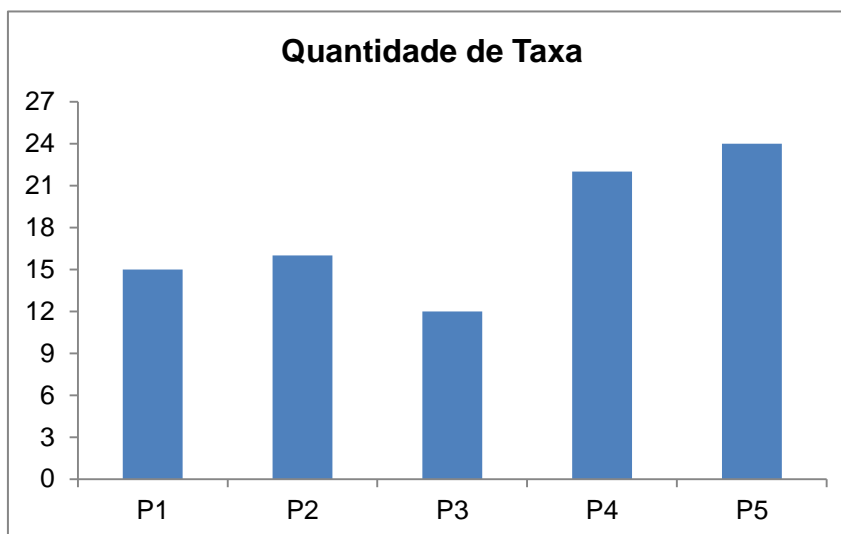
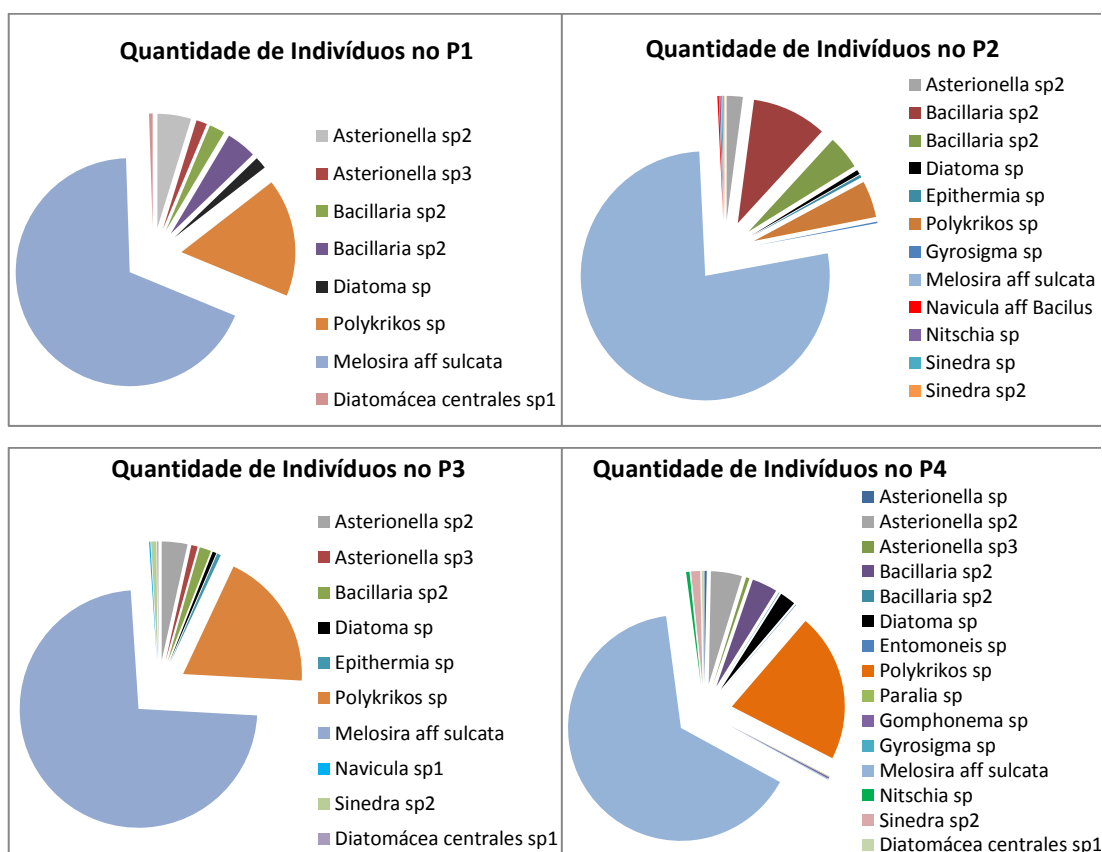


Figura 78. Distribuição da quantidade total de taxa da comunidade fitoplanctônica por ponto de coleta, na foz do Rio Paraíba em 19 de Fevereiro de 2016.



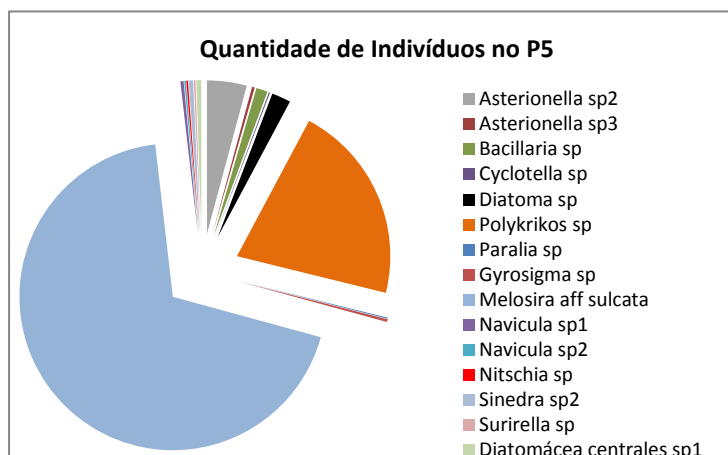


Figura 79. Taxa de fitoplâncton por ponto de coleta, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

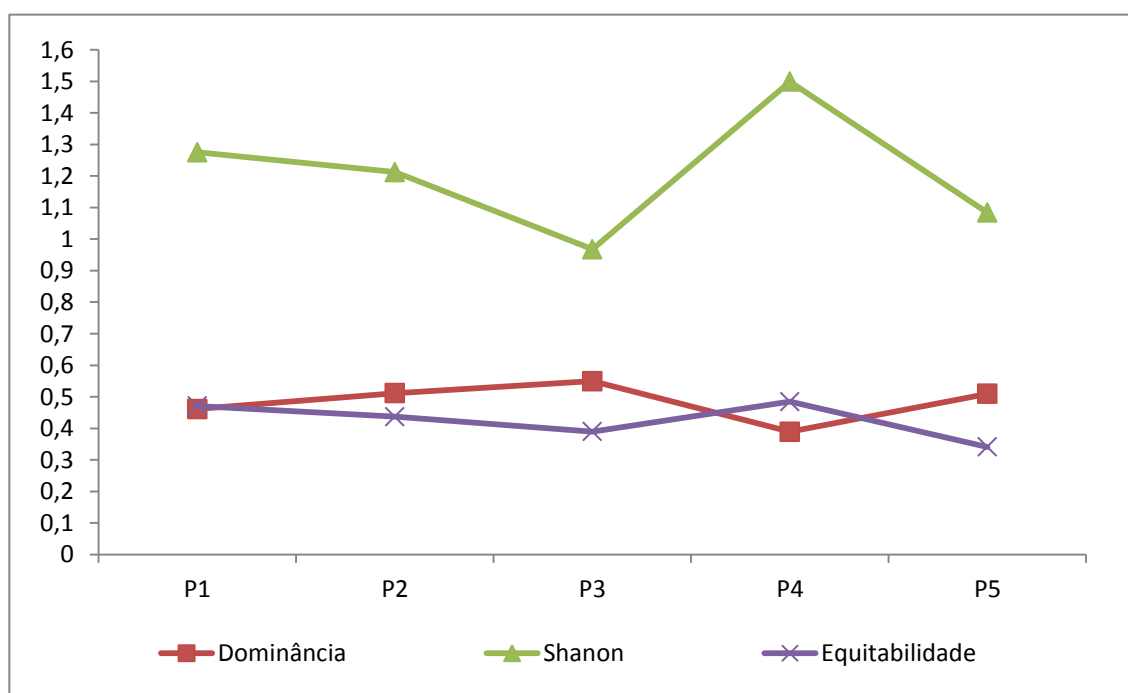


Figura 80. Índice de Dominância, Índice de Shanon e de Equitabilidade por ponto de coleta.

ZOOPLÂNCTON

INTRODUÇÃO

Os organismos desta comunidade constituem um conjunto de seres vivos que tanto podem passar a vida inteira no plâncton (holoplâncton) como viver apenas parte dela (meroplâncton), os quais são representados principalmente por

formas jovens (larvas). Praticamente todos os grupos animais aquáticos estão representados nessa comunidade, desde os protozoários (invertebrados) até os cordados (vertebrados). São os principais consumidores primários, e consistem em um elo de passagem da energia sintetizada pelo fitoplâncton para os demais níveis tróficos da cadeia alimentar aquática (GEOCONSULT, 2004).

As formas holoplanctônicas são, sobretudo dominadas pelos copépodes. Alguns gêneros de copépodes são tipicamente estuarinos (e.g. *Eurytemora*, *Acartia*, *Pseudodiaptomus*, *Tortanus*). Nas zonas a jusante do estuário podem dominar espécies marinhas ou eurihalinas (e.g. *Paracalanus*, *Centropages*, *Oithona*, *Pseudocalanus*, *Temora*, *Eutrepina*, *Harpacticus*). Além dos copépodes, outros taxa podem representar igualmente uma fração importante do holoplâncton estuarino (Ctenophora, Chaetognatha, Misidacea, etc.). As formas meroplanctônicas podem, em certas épocas do ano, dominar o zooplâncton estuarino (formas larvares de Crustacea, Decapoda, Polychaeta, Mollusca, Hydrozoa, ovos e estados larvais de peixes). Na maioria dos sistemas estuarinos a diversidade específica é geralmente mais elevada nas regiões a jusante do estuário. Diversas espécies marinhas podem ocorrer nestas áreas. A diversidade específica tende a diminuir nas regiões intermediárias e a montante, sofrendo um ligeiro aumento próximo do limite superior do estuário devido sobretudo à ocorrência de espécies dulciaquícolas (DAY, 1981).

A abundância do zooplâncton estuarino é geralmente limitada por dois factores principais. Em primeiro lugar a turbidez funciona como um factor limitante da produção fitoplanctônica e consequentemente da produção secundária. Em segundo lugar em muitos sistemas estuarinos as correntes prevalecentes tendem a transportar os zooplânctons para o domínio marinho. Muitos zooplânctons estuarinos exibem estratégias próprias de retenção no interior do estuário, nomeadamente utilizando as correntes de entrada e de saída de água nos estuários parcialmente ou altamente estratificados (RÉ, 1984).

➤ Primeira campanha

RESULTADOS

A comunidade zooplanctônica avaliada na área de estudo foi constituída por vinte um (21) taxa identificados e composta pelos grupos Chaetognatha (5%), Copepoda (38%), Cordata (5%), Foraminifera (5%), Protozoa (14%), Rotifera (5%) e outros organismos meroplanctônicos (Meroplâncton) (29%) (Figura 81). Foi observada variação espacial no período chuvoso, estruturada por 7 taxa com ocorrência esporádica (33,3%), 6 taxa pouco frequente (28,6%), 4 taxa frequente (19,0%) e 4 taxa muito frequente (19,0%). Dentre estes os Copepoda – *Acartia lilljeborgii* Giesbrecht, 1889 (FO = 100,00%); *Centropages* sp. Kroyer, 1849 (FO = 91,67%); *Euterpina acutifrons* (Dana, 1849) (FO = 58,33%); *Oithona* spp. Baird, 1843 (FO = 91,67%); *Pseudodiaptomus* sp. Herrick, 1884 FO = 83,33%); *Temora turbinata* (Dana, 1849) (FO = 75%); o Protozoa – *Favella ehrenbergii* (Claparède & Lachmann, 1858) (FO = 75%); e o Meroplâncton (Crustacea – Brachiura) (FO = 58,33%) foram frequente ou muito frequente, contribuindo com 38% para similaridade entre as estações de coleta.

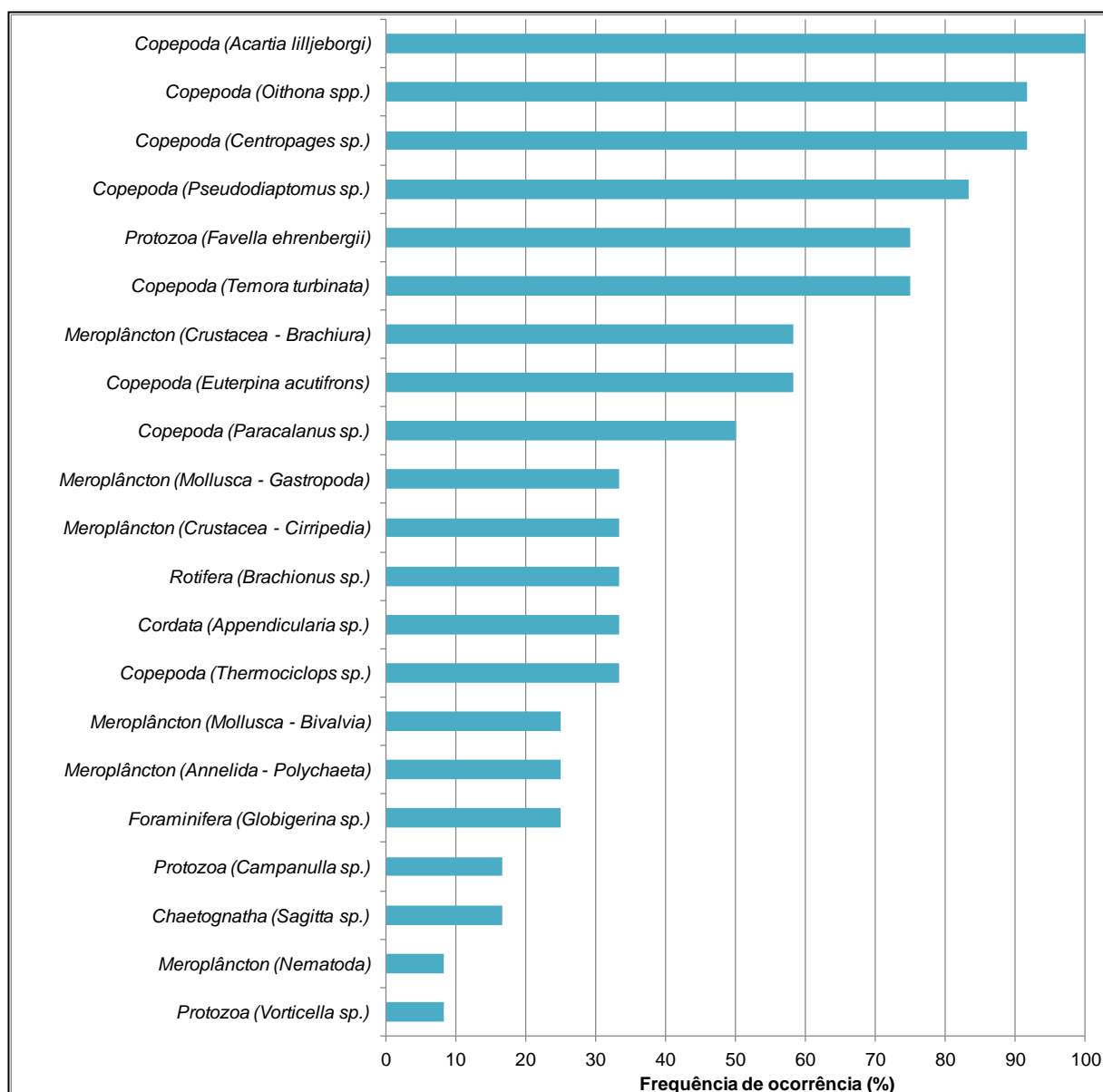


Figura 81. Inventário e frequência de ocorrência da comunidade zooplanctônica.

Houve maior densidade das seguintes famílias Copepoda 130,7%; Protozoa 12,3%; Meroplâncton 6,8% e Cordata 5,3% (Figura 82), apresentando melhor condição ambiental para o grupo Copepoda, especialmente pela dominância pouco abundante dos taxa *Acartia lilljeborgi* (20,48%) e *Oithona* spp. (20,48%) da participação relativa. A maior riqueza foi encontrada na no ponto em frente a área da futura instalação do empreendimento com 16 taxa (Figura 83).

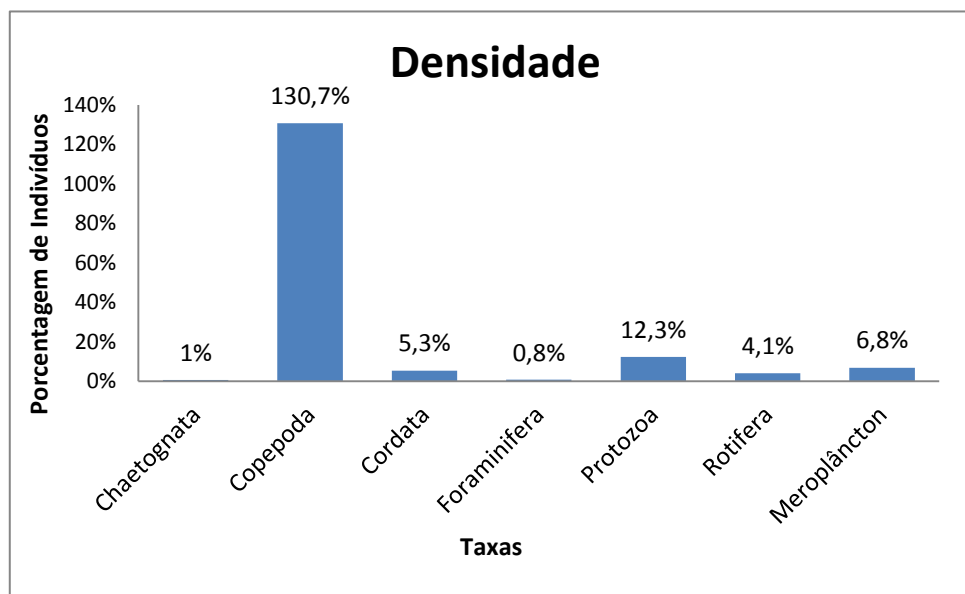


Figura 82. Densidade de taxas encontrados na área de estudo.

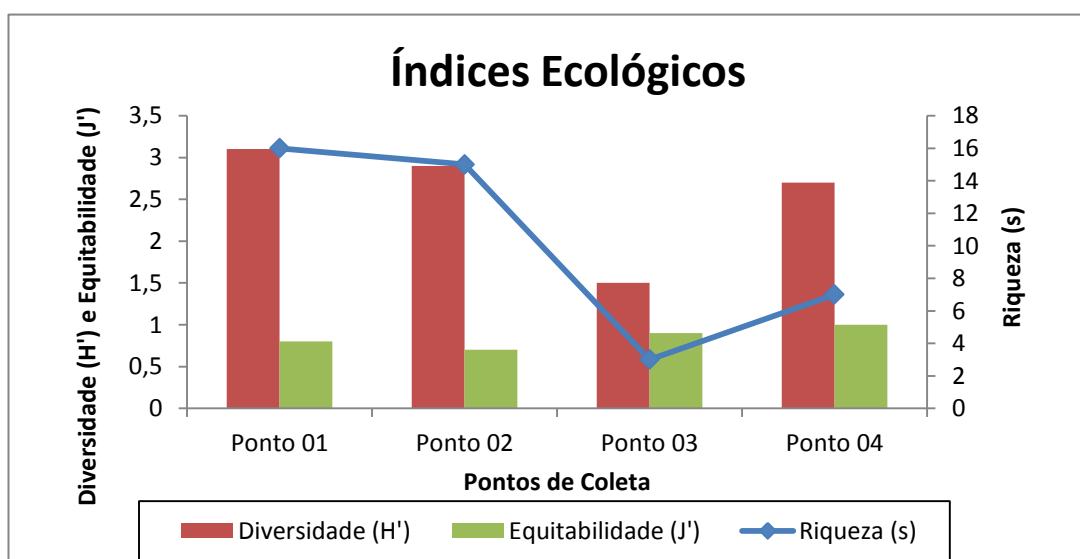


Figura 83. Índices ecológicos de diversidade, equitabilidade e riqueza.

➤ Segunda Campanha

RESULTADOS

Na comunidade zooplânctônica foram registrados os principais grupos de organismos, entre o holoplâncton (permanentemente do plâncton) e o meroplâncton (presente no plâncton apenas nas fases larvares), apresentados no quadro abaixo. Os Copepoda foram os organismos mais abundantes e

frequentes, principalmente as formas naupliares. Estiveram presentes as 3 Ordens, Calanoida (**Figura 84**), Ciclopoida e Harpacticoida (**Figura 85**). Os Harpacticoida devem ter sido coletados em virtude da rede de arrasto bater no fundo, levantando sedimentos, visto que esta Ordem é mais bentônica que as outras duas. Chaetognatha e Appendicularia (**Figura 86**) organismos também holoplanctônicos também foram frequentes nas amostras, assim como larvas de Mollusca (**Figura 87**), principalmente Gastropoda, mas também Lamellibranchia, Foraminifera (**Figura 88**) e Tintinideos. Em trabalho realizado por Cavalcanti (2010) foram registrados 7 *taxa*, menos que neste trabalho, em que foram registrados até 19. Salienta-se que o número de taxa poderia ser maior se os Copepoda tivessem sido identificados a um nível taxonômico menor. O trabalho anterior não considerou Protozoa. No entanto, no trabalho de Serpe et al., (2010) foram registrados 23 taxa no estuário do Rio Mossoró.



Figura 84. Copepoda Calanoida presente na comunidade zooplanctônica da foz do Rio Paraíba (Foto: Dimitri A. Costa).

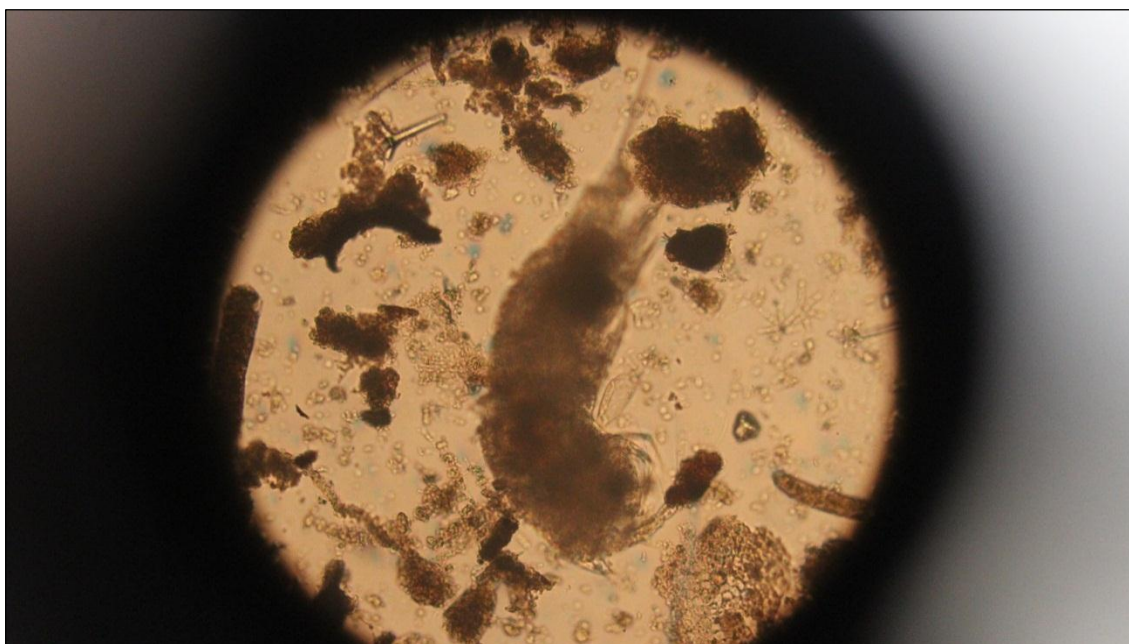


Figura 85. Copepoda Harpacticoida presente na comunidade zooplanctônica da foz do Rio Paraíba. (Foto: Dimitri A. Costa).

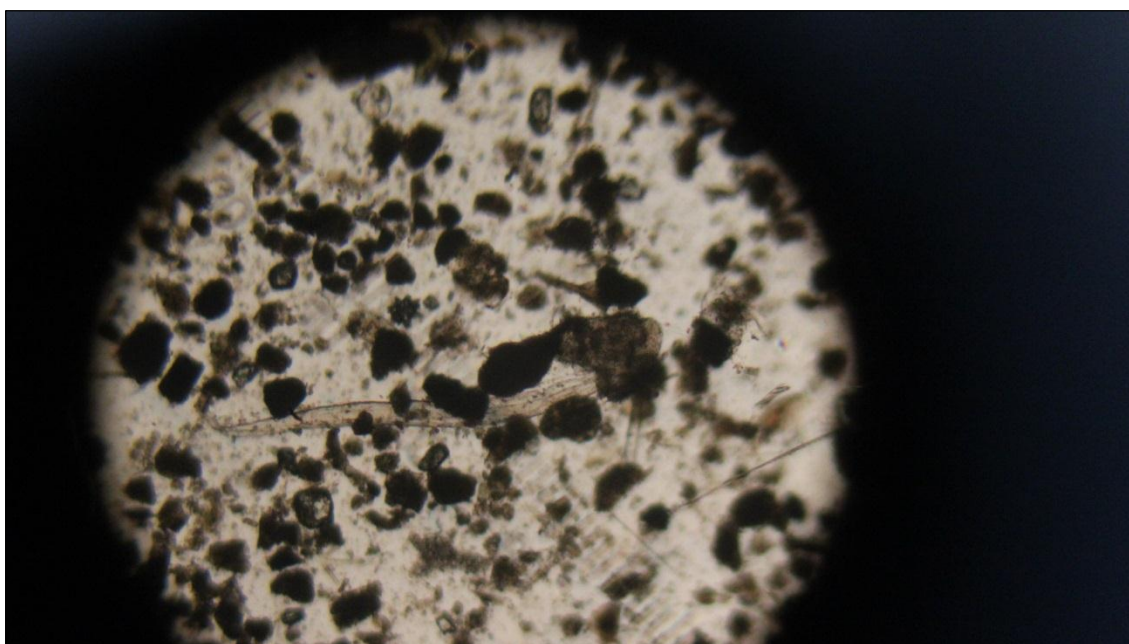


Figura 86. Appendicularia presente na comunidade zooplanctônica da foz do Rio Paraíba. (Foto: Dimitri A. Costa).

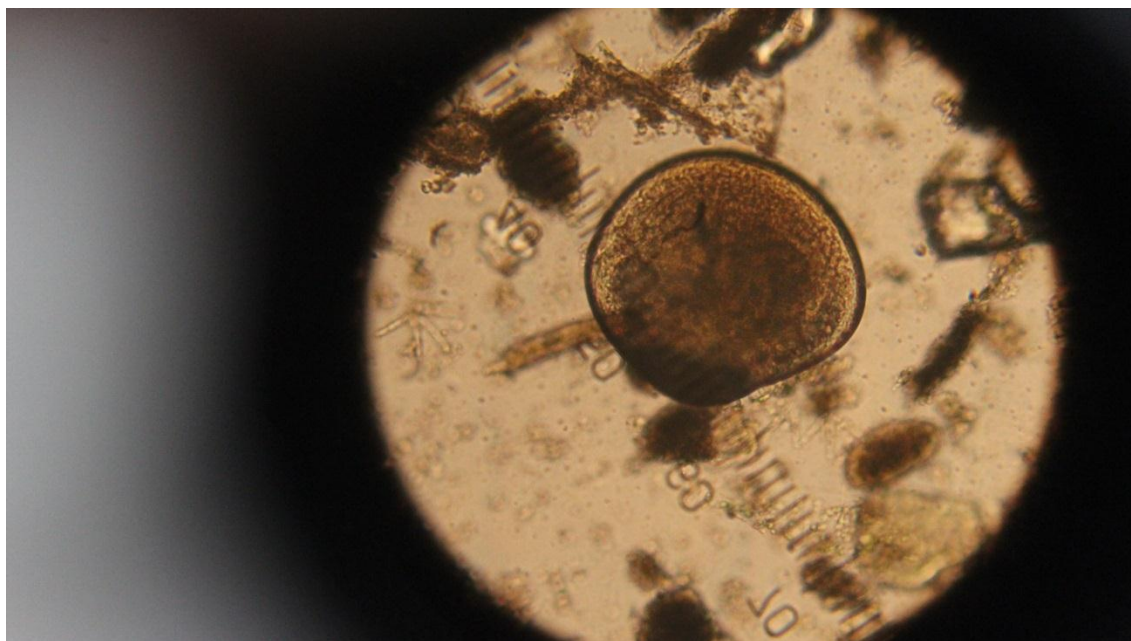


Figura 87. Larva de bivalve presente na comunidade zooplanctônica da foz do Rio Paraíba. (Foto: Dimitri A. Costa)

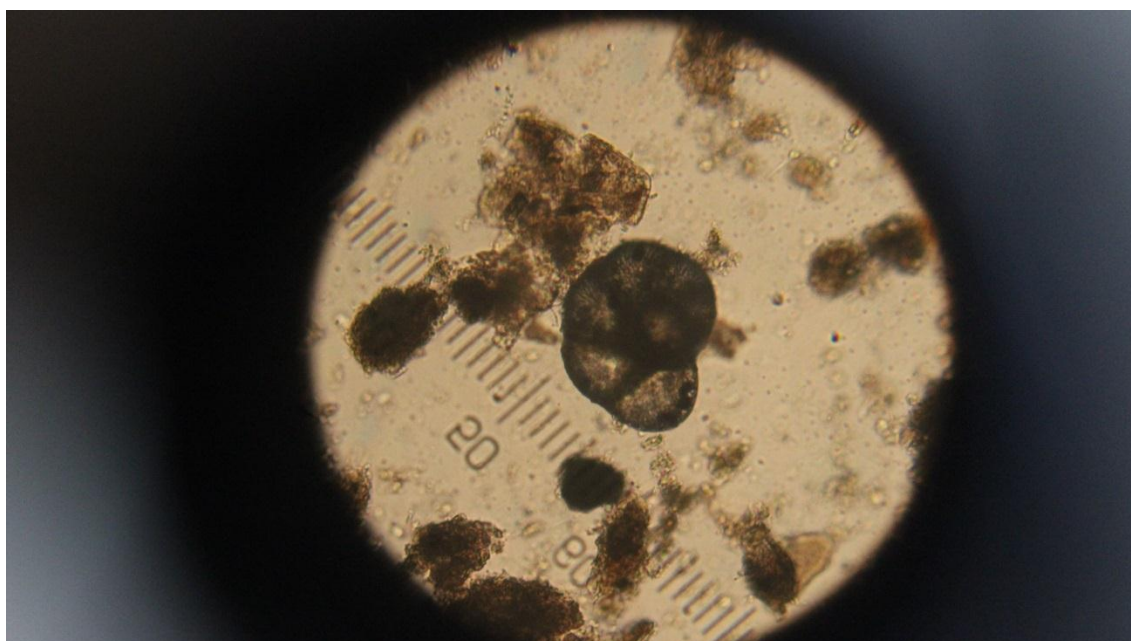


Figura 88. Foraminifera presente na comunidade zooplanctônica da foz do Rio Paraíba. (Foto: Dimitri A. Costa)

Em relação às densidades totais da comunidade zooplanctônica, observou-se que na enchente, o P2 e o P3, foram os locais em que se registraram maiores densidades desta comunidade, enquanto que no P3, foi onde foram registradas as menores densidades, seguido do P4 e P5 (**Figura 89**). Comparando com o estudo de Santos et al. (2009), realizado no estuário do Rio

Carrapicho e do Botafogo, em Pernambuco, os valores de densidades totais foram semelhantes aos do estuário do Rio Botafogo, no entanto foram inferiores aos do Rio Carrapicho, que alcançaram até 350 ind.L⁻¹ e aos do estuário do Rio Mossoró, que alcançaram densidades de mais de 600 ind.L⁻¹ em fevereiro de 2004 (SERPE et al., 2010).

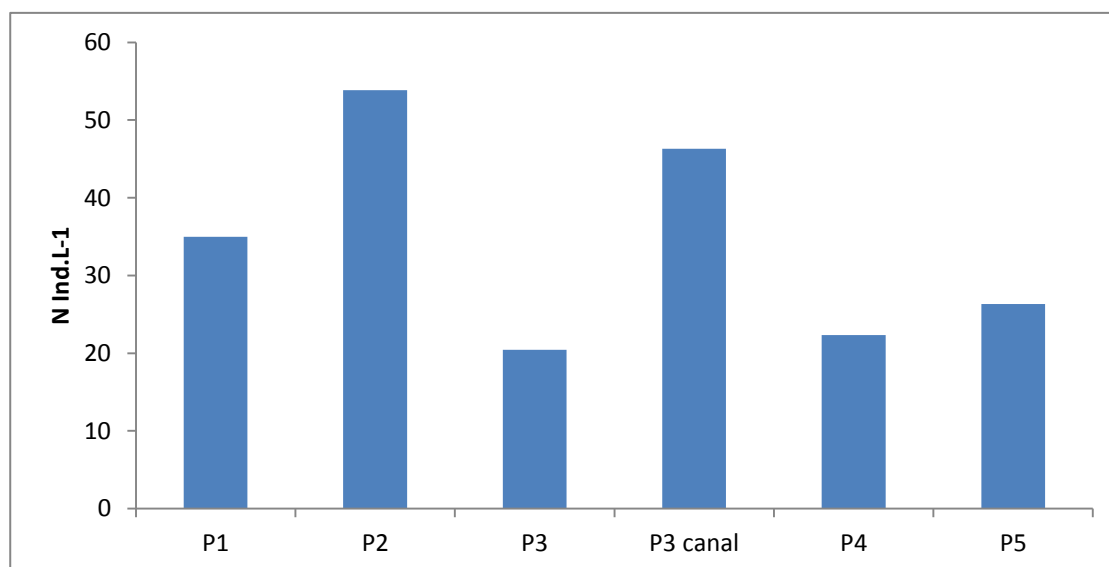


Figura 89. Densidades totais da comunidade zooplancônica durante o período de enchente, na foz do Rio Paraíba, nos 5 locais amostrados

Comparando as densidades totais nos diferentes pontos amostrados, verifica-se que estas ficaram com valores semelhantes aos registrados por Cavalcanti (2010), para a mesma região (Ilha da Restinga), sendo os valores mínimos e máximos obtidos por essa autora 5 ind.L⁻¹ e 85 ind.L⁻¹, respectivamente. Neste trabalho variaram de 20 a 54 ind.L⁻¹.

Os copépodes apresentaram as 3 Ordens, Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida, em todos os pontos analisados. A ordem Cyclopoida foi a que apresentou as maiores densidades em quase todos os pontos amostrais, com exceção do ponto 5 em que foram os Calanoida. No ponto P3, os copépodos calanoides adultos também foram mais abundantes que os adultos de Cyclopoida (**Figura 90**). As formas naupliares foram as mais abundantes (**Figura 91**), também no P2 e P3 canal, e o P4 foi onde foram registrados menos náuplios. Comparando com dados de 2010 (Cavalcanti, 2010) verificou-se que as densidades de náuplios foram mais elevadas neste trabalho, os resultados da

autora citada apresentaram um máximo de cerca de 30 ind.L⁻¹, mas apenas em um dos meses, na maioria do ano foram entre de 4 e 7 ind.L⁻¹. As densidades de Copépodes foram semelhantes às registradas por Cavalcanti (2010), em relação aos valores máximos.

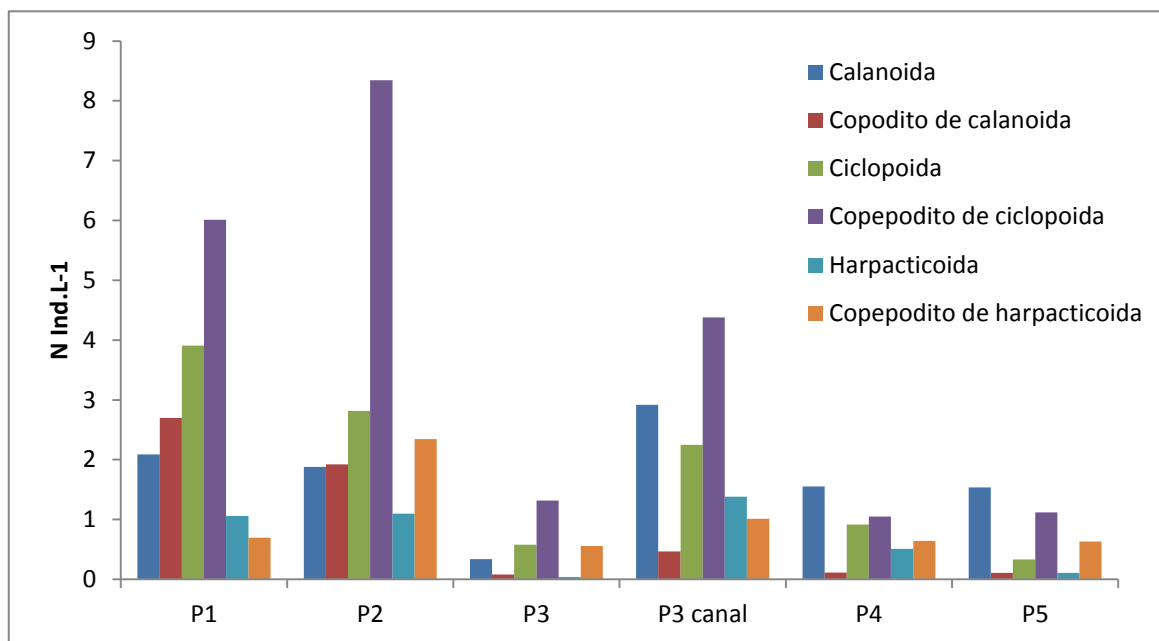


Figura 90. Densidades de Copepoda durante as coletas na enchente, na foz do Rio Paraíba, Cabedelo, em 19 de Fevereiro de 2016

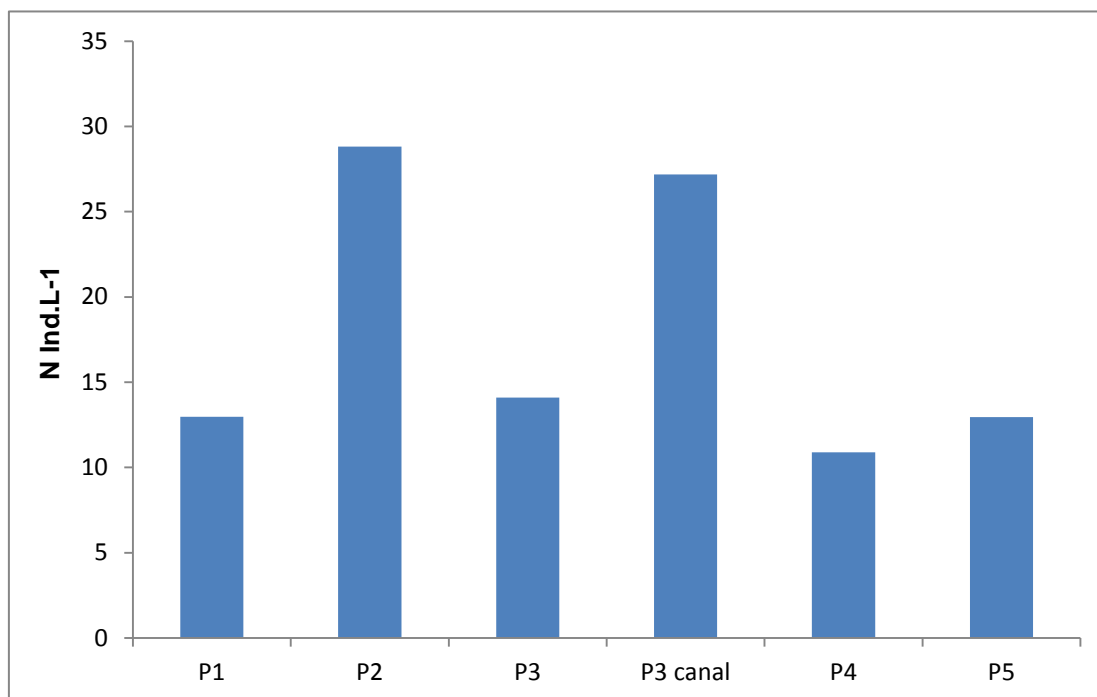


Figura 91. Densidades de náuplios nos 5 pontos amostrados da Foz do Rio Paraíba, no período de enchente, no dia 19 de fevereiro de 2016

Outros Crustáceos foram registrados na comunidade zooplanctônica (**Figura 92**), sendo larva zoea (Decapoda) e Ostracoda os mais abundantes. As primeiras nos pontos P1 a P3 e os últimos nos pontos P4 e P5. Amphipoda também foi registrada, mas apenas no P3.

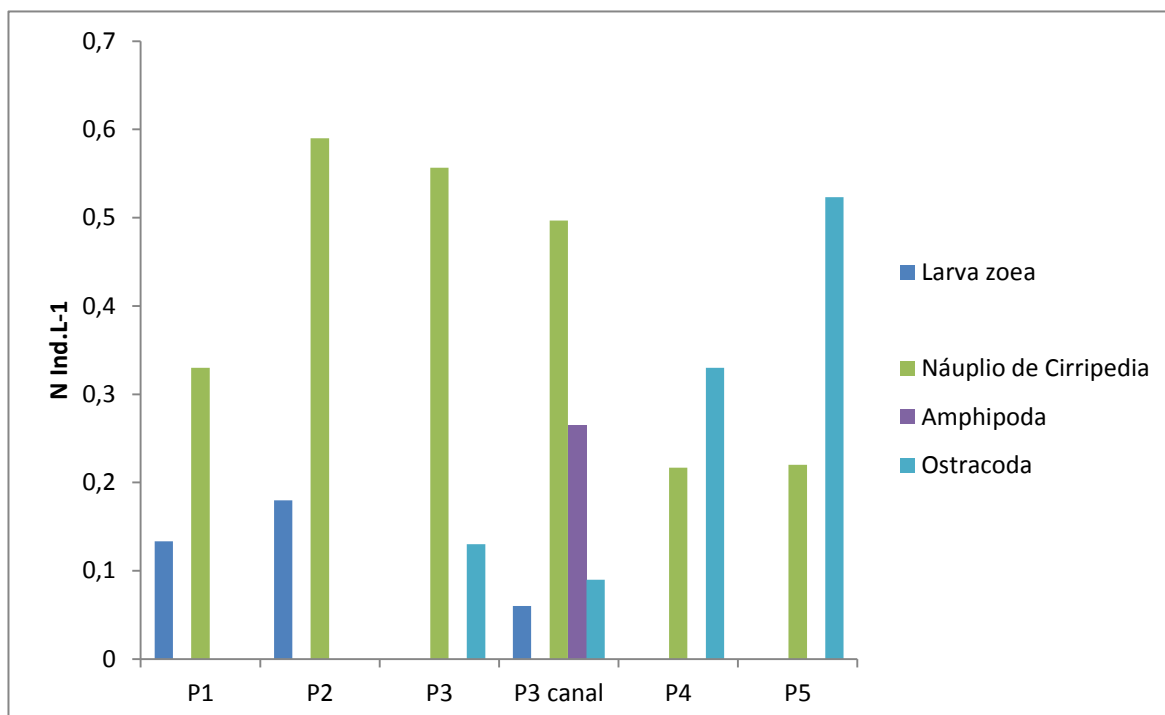


Figura 92. Outros Crustacea presentes nas amostragens do período de enchente na foz do Rio Paraíba, no dia 19 de Fevereiro de 2016.

Outros grupos como Annelida (Nematoda), Mollusca e Appendicularia foram registrados em quase todos os pontos amostrais, com exceção de Nematoda, que não foi registrada nos pontos da Ilha da Restinga e Larva de Gastropoda que não foi registrada no P4 (Figura 93).

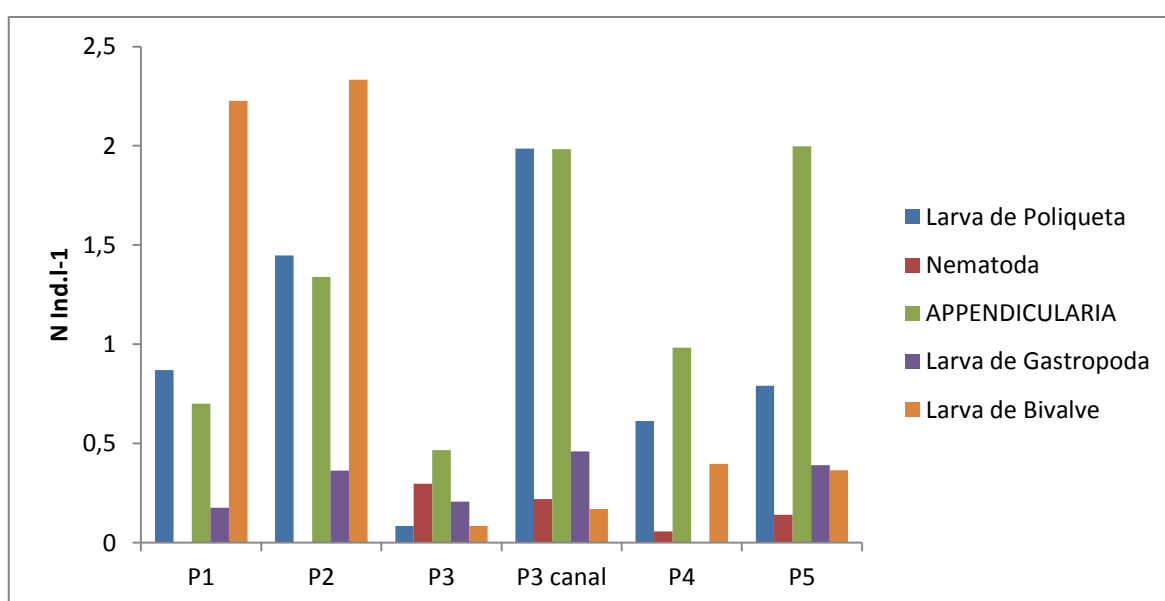


Figura 93. Annelida, Mollusca e Appendicularia presentes no local de amostragem, com maré de enchente, na foz do Rio Paraíba, no dia 19 de Fevereiro de 2016.

Entre os Foraminíferos e Tintínídeos houve uma maior diversidade nos pontos localizados na zona litorânea de Costinha (P4 e P5). Chaetognatha não foi registrada nos P3 e P4 (Figura 94).

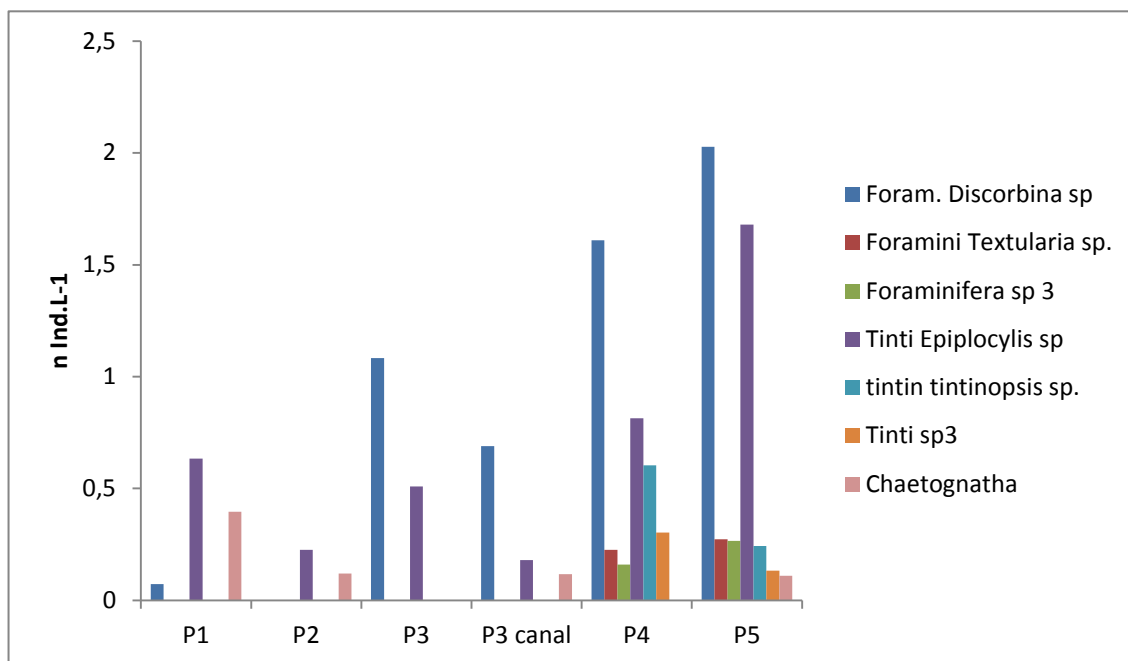


Figura 94. Foraminífera, Tintinnida, Cnidaria e Chaetognatha presentes nas amostras de enchente na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

Com a maré de vazante verificou-se que as densidades totais da comunidade zooplanctônica foram inferiores às da maré de enchente (**Figuras 89 e 95**). O ponto de amostragem que apresentou densidades mais elevadas também foi diferente, sendo agora o P5, quando antes foi o P2.

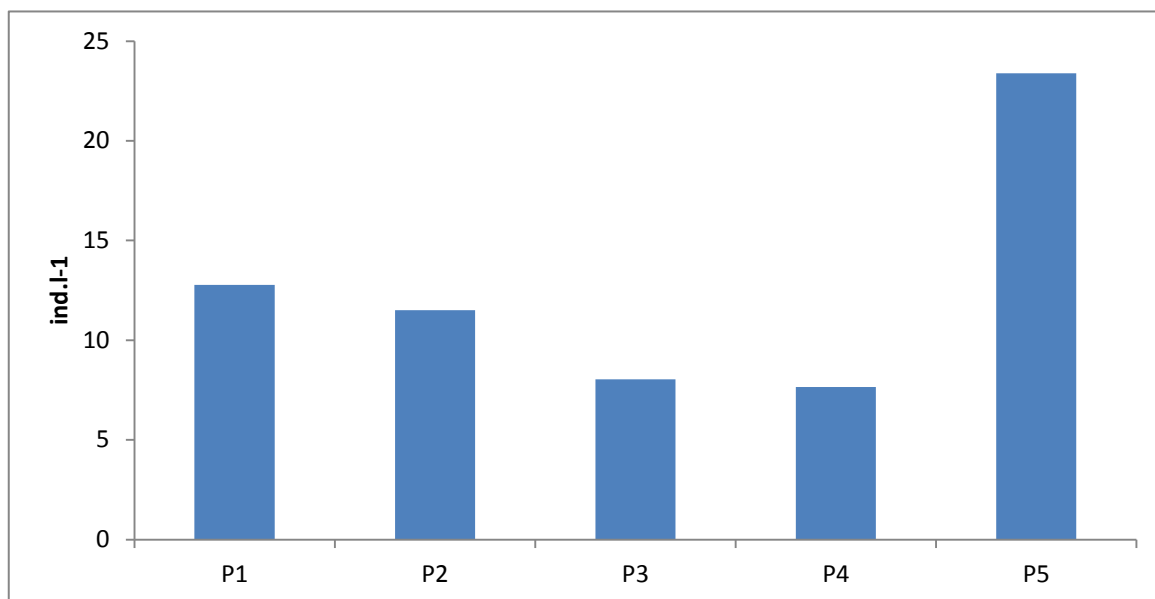


Figura 95. Densidades totais da comunidade zooplancônica amostrada durante a maré de enchente na Foz do Rio do Cabelo, no dia 19 de Fevereiro de 2016.

Os copépodos na maré de enchente foram também representados pelas 3 Ordens, mas os Cycloida foram os que apresentaram maiores densidades no P5, seguidos pelos Calanoida, no P1. O P2 foi o ponto em que as 3 Ordens apresentaram maior semelhança em relação às densidades de adultos (**Figura 96**).

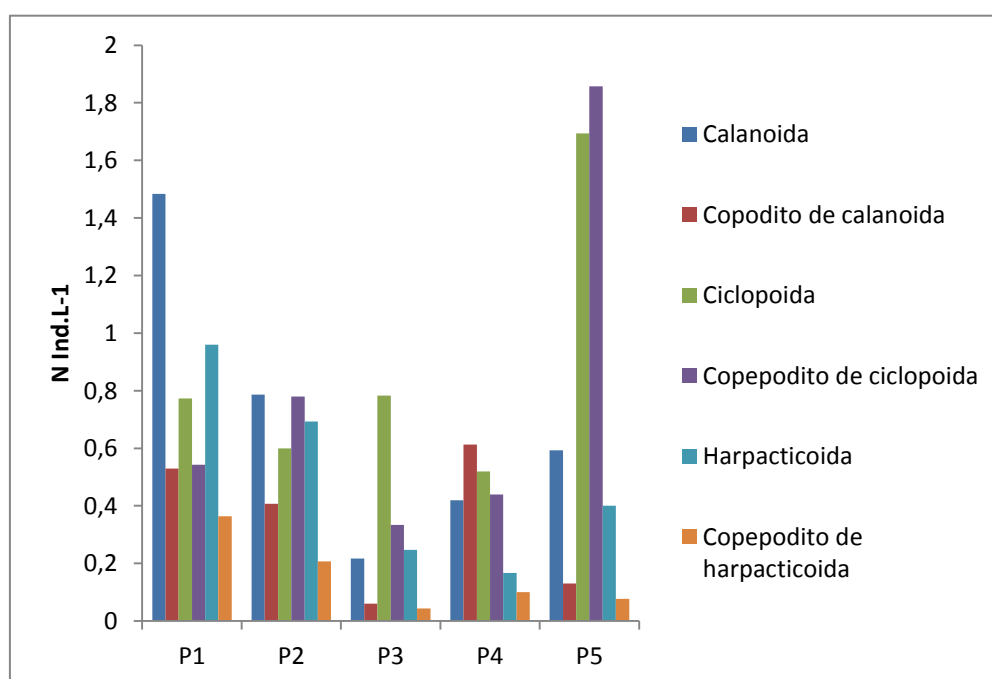


Figura 96. Copepoda presentes nos 5 pontos de amostragem, com a maré de vazante, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

Os náuplios continuaram sendo os mais representados em densidades, em todos os pontos amostrais, sendo mais abundantes no P5 e menos abundantes no P4 (**Figura 97**).

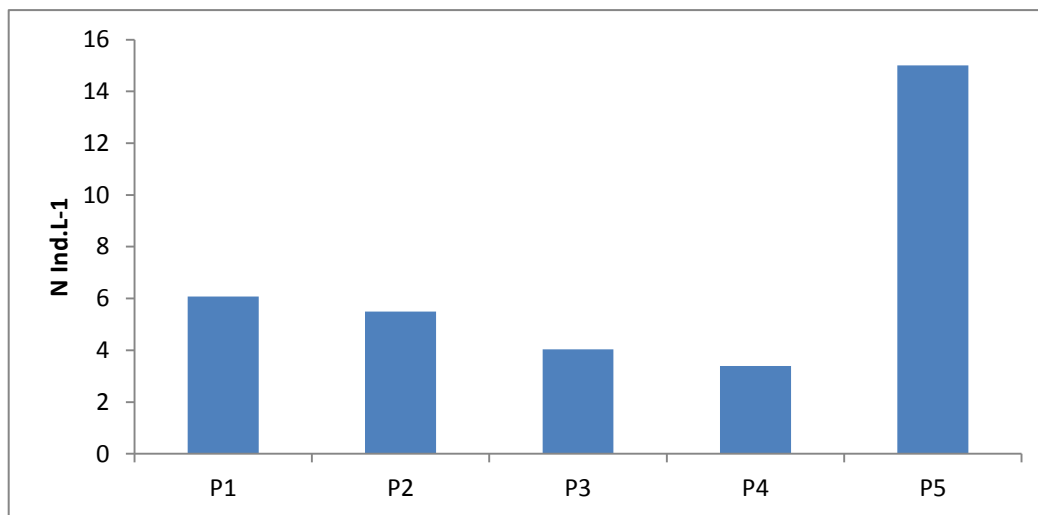


Figura 97. Densidades de náuplios nos locais de amostragem, durante a maré de vazante, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

Os outros crustáceos estiveram presentes em densidades muito baixas e foram mais representados por Ostracoda, principalmente no P4. Amphipoda, ao contrário da maré de enchente que foi registrado apenas em um ponto (P3), com a maré de vazante esteve presente em 3 pontos, incluindo o P3 (**Figura 98**).

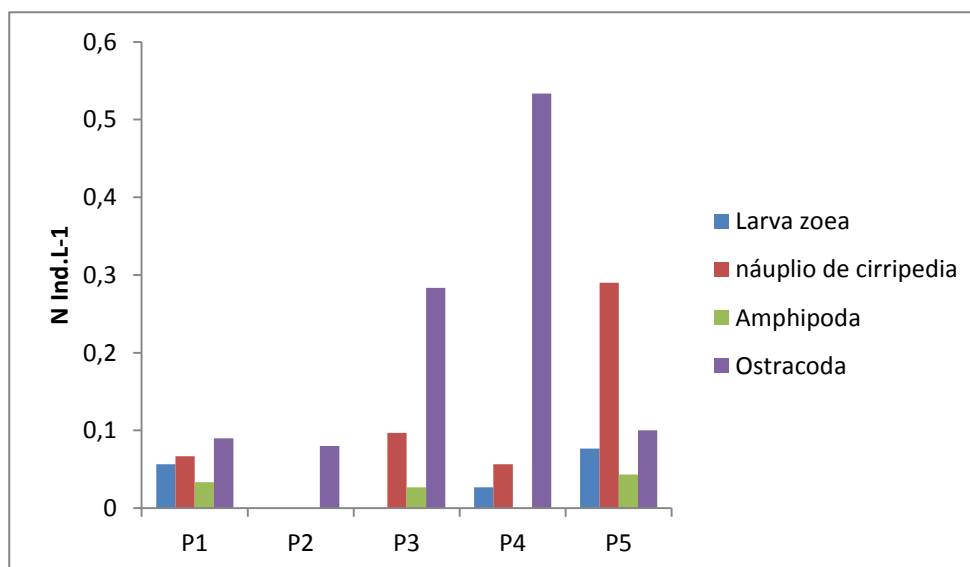


Figura 98. Outros Crustacea presentes na comunidade zooplancônica amostrada na maré de vazante, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

Os grupos Annelida e Mollusca estiveram presentes e todos os locais de amostragem, em baixas densidades e sendo a maior abundância dividida entre os grupos. Larva de Gastropoda foi o mais abundante no P1 e P4, Appendicularia no P2, Larva de poliqueta foi o mais abundante no P5 (**Figura 99**).

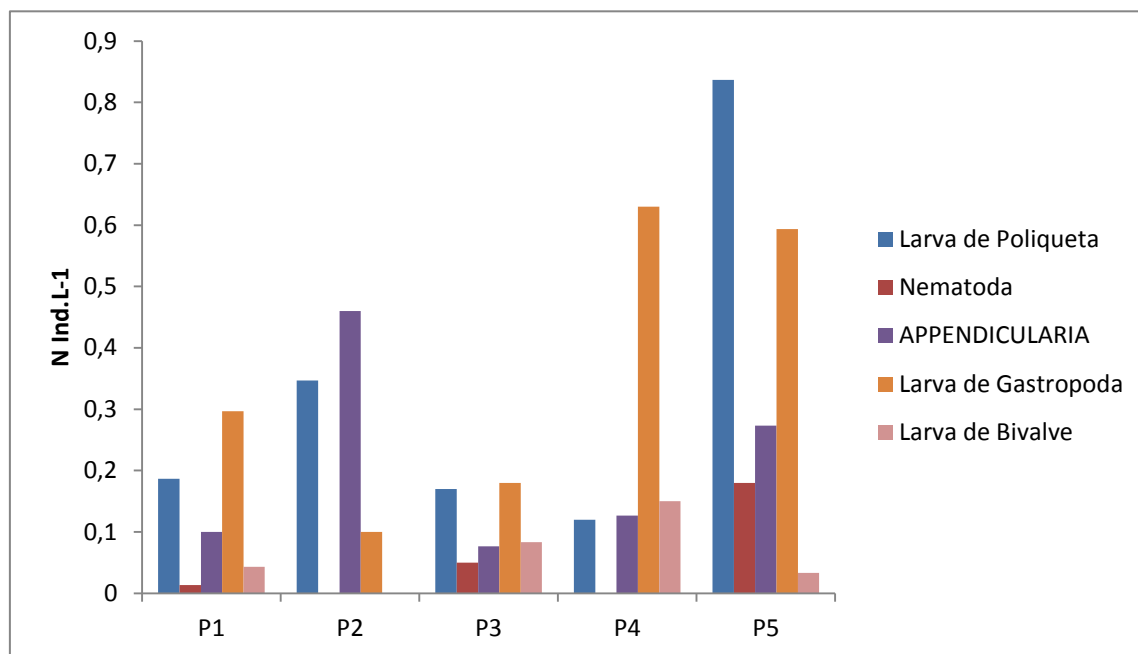


Figura 99. Annelida e Mollusca presentes na comunidade zooplancônica amostrada na maré de vazante, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

Os Protozoários foram representados por foraminíferos e tintinídeos e estiveram presentes em quase todos os pontos de amostragem, também foram registrados dinoflagelados com o gênero *Ceratium*. Chaetognatha foi registrado apenas nos P1, P2 e P5 (**Figura 100**).

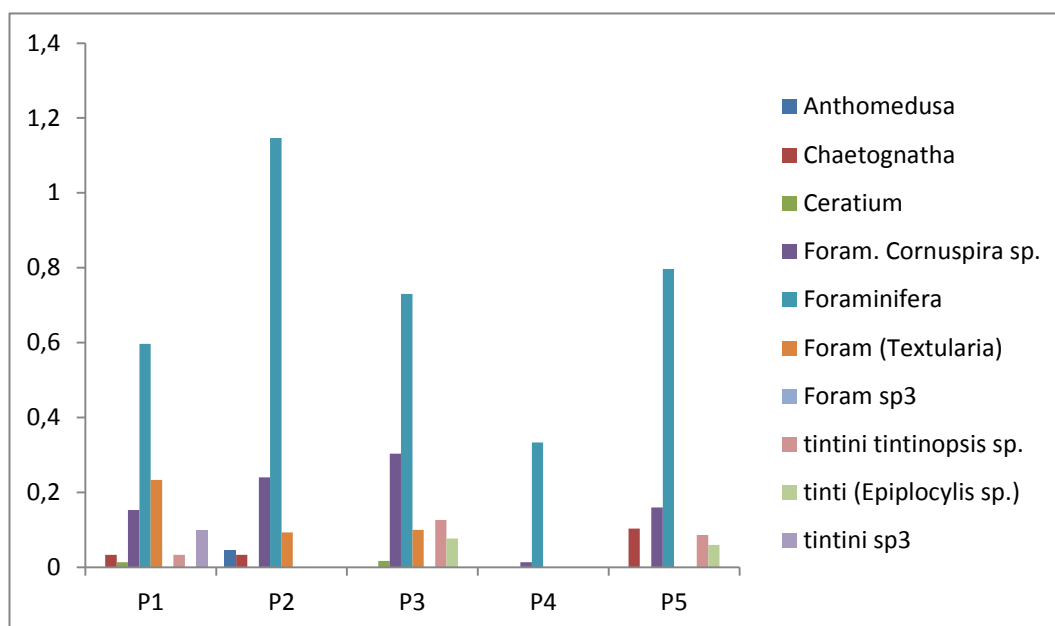


Figura 100. Protozoários, Dinoflagelados, Cnidaria e Chaetognatha presentes na comunidade zooplancônica amostrada na maré de vazante, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

Analisando os *taxa* presentes ao longo deste estudo, e comparando com o tipo de maré, foi observado que nos pontos P1 a P3 a maré de vazante apresentou maior número de grupos/espécies, enquanto que nos P4 e P5 foi a maré de enchente que apresentou maior número. Os maiores números de grupos/espécies foram registrados no P1 (19) e no P3 (17) na maré de vazante (**Figura 101**).

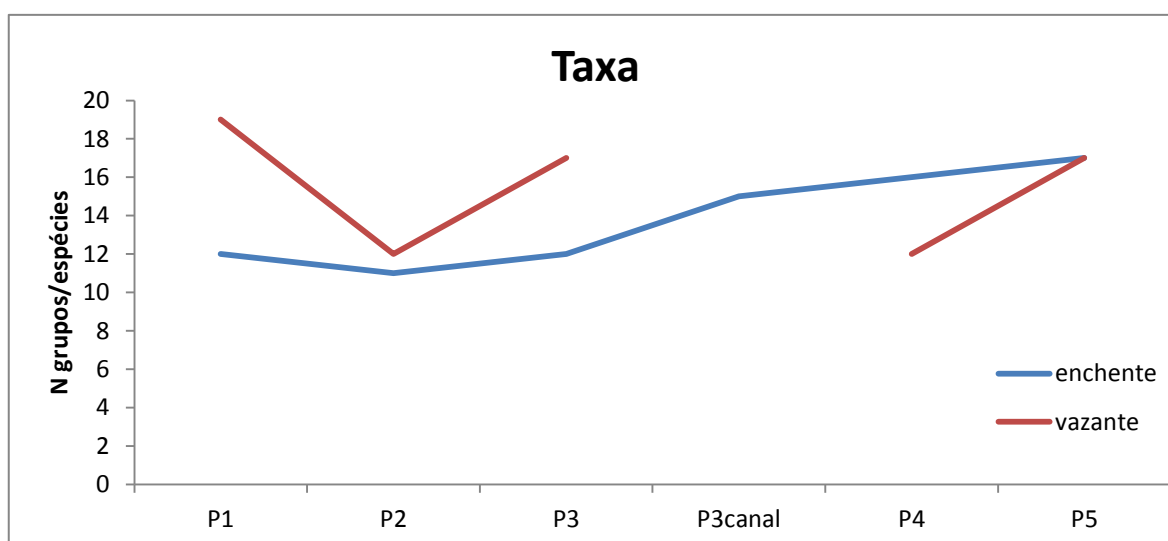


Figura 101. Número de *taxa* presentes na comunidade zooplancônica amostrada na maré de vazante e enchente, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

O maior número de grupos/espécies durante a maré de vazante pode ser uma indicação de que o estuário está contribuindo mais com os grupos/espécies presentes que o ambiente marinho.

Analisando os índices ecológicos de comunidade, verifica-se que os pontos apresentaram diferenças entre si e entre as marés analisadas. O índice de diversidade foi mais elevado durante a maré de vazante, na maioria dos pontos, com exceção do P4, em que o H' foi o mais elevado de todos na maré de enchente (**Figura 102**). O ponto P1 na maré de enchente foi o que apresentou menor H' o que significa que apresentou a comunidade menos equilibrada. Verificou-se que o índice de dominância foi maior e o de equitabilidade menor nesse ponto, nessa maré. Isso demonstra que houve maior dominância de espécies, o que faz diminuir o índice de diversidade. Também foi onde foi verificado menor número de taxa, o que também diminui o índice de diversidade. Comparando os índices de diversidade com os registrados no trabalho de Serpe et al. (2010), realizado no estuário do Rio Mossoró, verifica-se que os do Rio Paraíba são superiores os valores mínimos, visto que os valores mínimos para o Rio Mossoró foram de 0,18, enquanto os do Rio Paraíba foram sempre superiores a 1,68, embora os valores máximos tenham sido semelhantes, 2,46 no Rio Paraíba e cerca de 2,30 no Rio Mossoró.

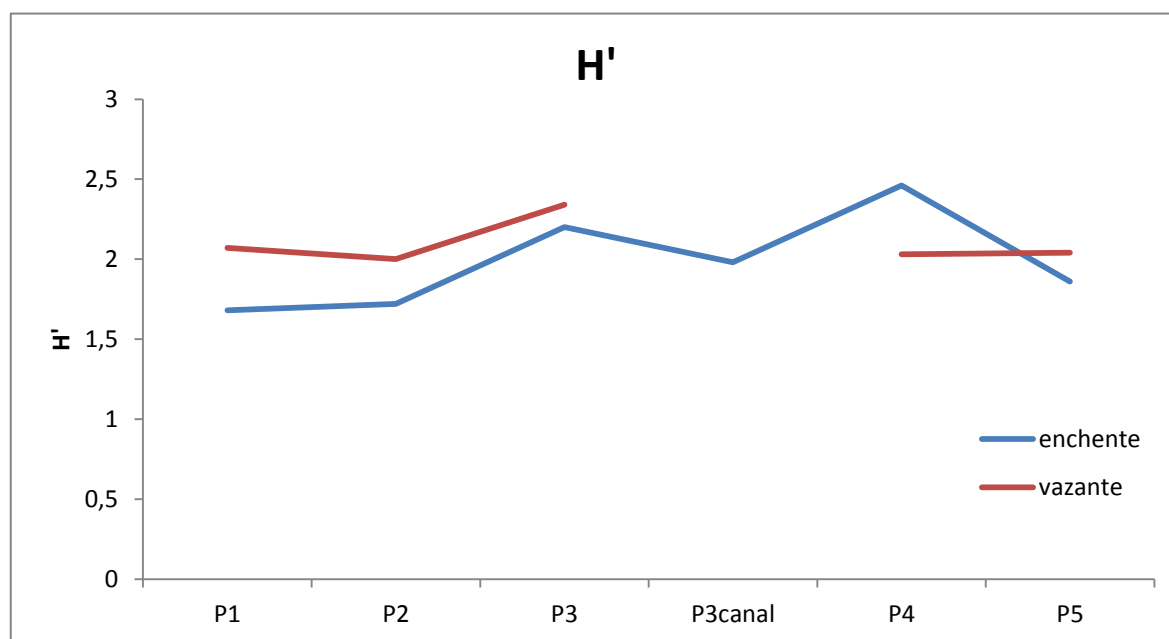


Figura 102. Índice de diversidade (H') da comunidade zooplancônica amostrada na maré de vazante e enchente, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

O índice de dominância foi geralmente maior na enchente, com exceção do P4 que apresentou o menor índice de dominância (**Figura 103**). Na vazante os índices de dominância foram menores, o que permitiu o aumento do índice de diversidade (**Figura 102**). Um padrão inverso foi observado no índice de equitabilidade (J), ou seja, quando na maré de enchente os valores de dominância eram maiores, o de equitabilidade eram menores. Na maré de vazante, tanto os índices de dominância (**Figura 103**) quanto os de equitabilidade (**Figura 104**) foram menos variáveis, logo mais estáveis, demonstrando que a entrada de água do mar, por ocasião da maré de enchente, tornava os locais de amostragem mais heterogêneos.

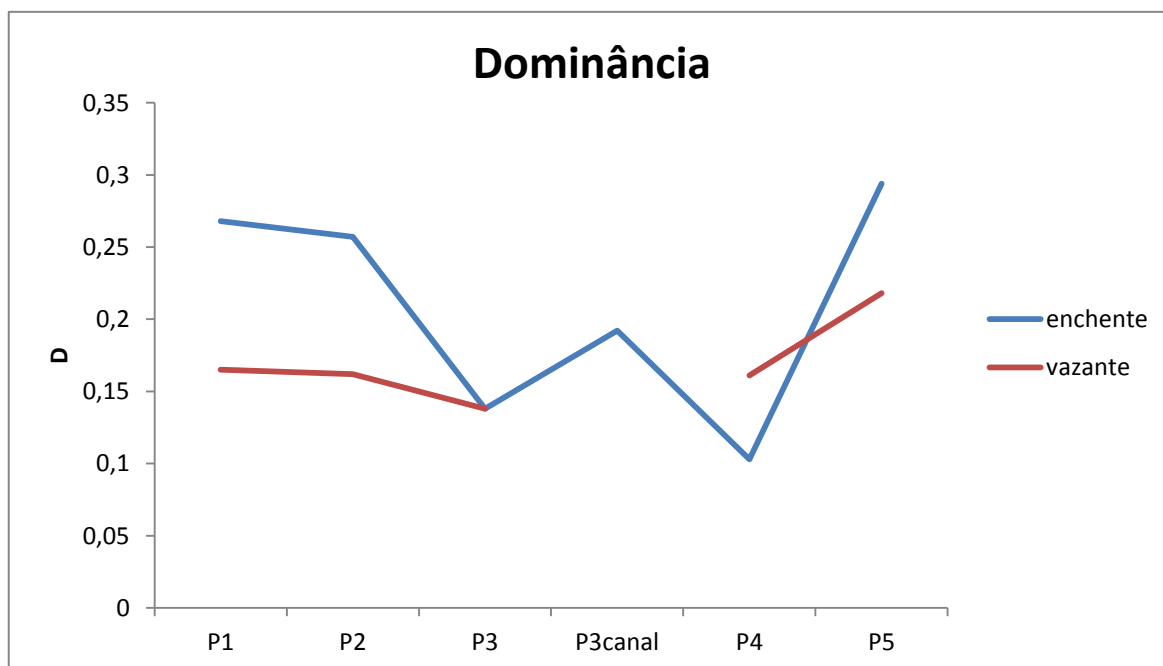


Figura 103. Índices de dominância da comunidade zooplânctônica amostrada na maré de vazante e enchente, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

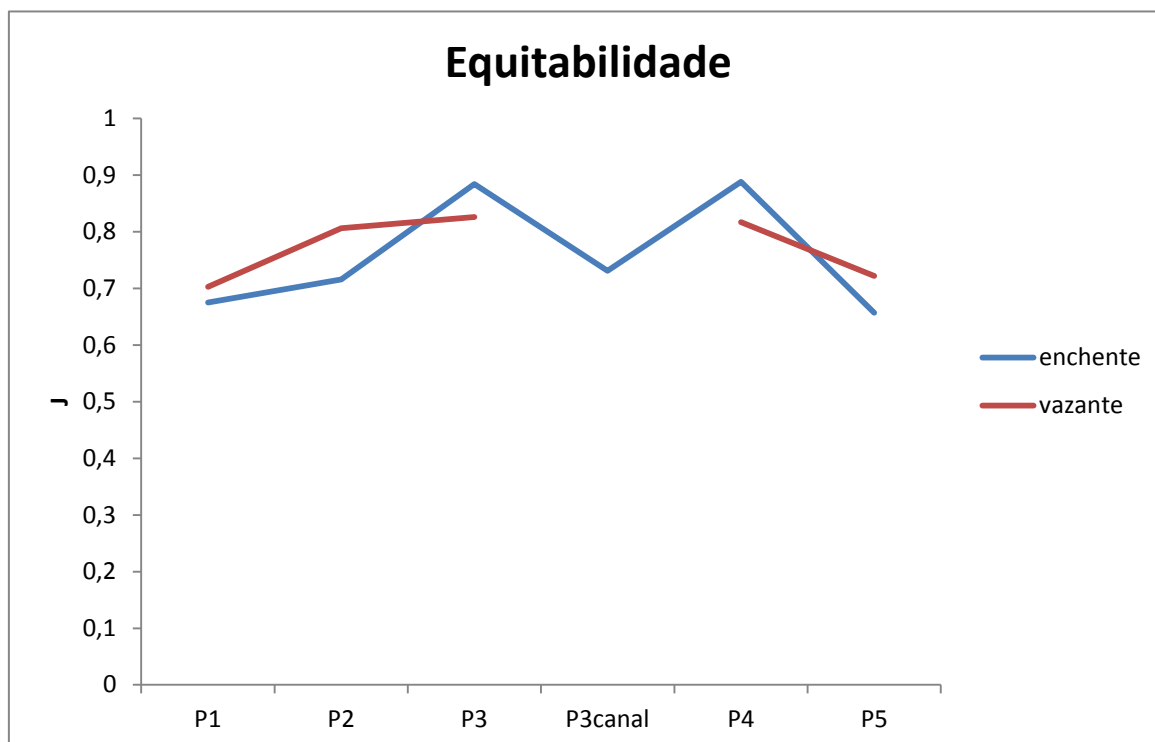


Figura 104. Índices de equitabilidade da comunidade zooplancônica amostrada na maré de vazante e enchente, na foz do Rio Paraíba, em 19 de Fevereiro de 2016.

Considerações finais

Analisando as comunidades planctônicas do estuário do Rio do Cabelo, observa-se que encontra-se semelhante a outros estuários do nordeste, como o estuário do Rio Botafogo (PE) em relação a dados de densidades e de índices de diversidade. No entanto apresenta densidades totais inferiores por exemplo ao estuário do Rio Carrapicho e do Rio Mossoró (CE). Densidades zooplancônicas são o resultado de densidades do fitoplâncton, que por sua vez refletem as taxas de produção primária e nutrientes presentes no sistema, sendo assim, pode-se dizer que o estuário do Rio Paraíba está menos produtivo (logo menos eutrofizado) que os dois últimos estuários citados acima.

BENTOS

INTRODUÇÃO

Os bentos representam a biota dos organismos associados ao fundo e na interface da água com materiais sólidos como algas, corais, esponjas, entre

outros, constituídos de uma ampla variedade de filos envolvidos no ciclo dos materiais no ambiente marinho. Portanto, de reconhecida importância no fluxo de energia nas cadeias tróficas dos ambientes marinhos e estuarinos (CARDOSO et al., 1999). A fauna bentica que vive na superfície de substratos marinhos consolidados é altamente diversificada, incluindo representantes de vários grupos taxonômicos como poríferos, cnidários, briozoários, crustáceos e urocordados. Esses animais, além das espécies vegetais, disponibilizam diversos microhabitats, favorecendo a ocorrência da fauna vágil (acompanhante) (ELIAS et al., 2007, GAMA et al., 2009 apud AGOSTINI, 2011).

Os animais bentônicos são importantes elos de ligação entre os elementos da base da pirâmide alimentar (produtores) do ecossistema local e os níveis tróficos superiores, atuando como consumidores intermediários, e servindo de alimento para os consumidores de topo, no caso, principalmente os animais nectônicos e as aves. A variedade de formas e estratégias alimentares (filtradores, detritívoros e predadores) permitem a formação de teias alimentares complexas.

➤ Primeira Campanha

RESULTADOS

A comunidade zobentônica na área de influencia da obra de implantação do estaleiro foi constituída por vinte e oito (28) taxa e, composta pelos grupos Annelida (4%), Crustacea (7%), Echinodermata (4%), Foraminifera (4%) e Mollusca (84%) (Figura 105). Foi observada variação espacial no período chuvoso, estruturada por 18 taxa enquadrados com ocorrência esporádica (64,3%), 7 taxa pouco frequente (25,0%), 2 taxa frequente (7,1%) e 1 taxa muito frequente (3,6%).

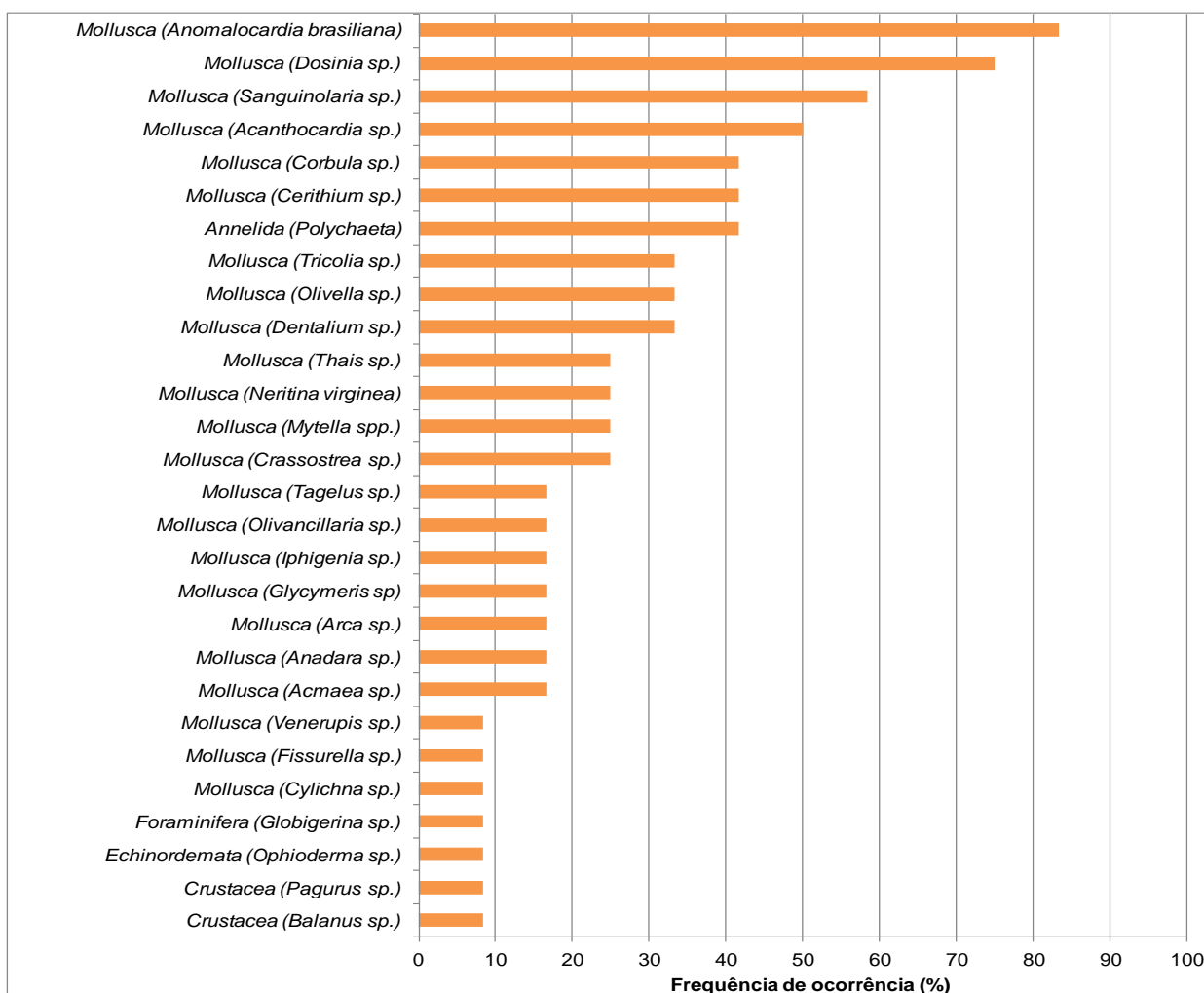


Figura 105. Inventário e frequência de ocorrência da comunidade zoobentônica. (Fonte: Real Soluções.)

Ao maiores índices de diversidade correspondem ao Filo Mollusca e ocorream no ponto 1 (8 espécies) e no ponto 2 (7 espécies), observando penas um representante de anelídeos no ponto 1 (**Figura 106**). A curva de coletor não atinge estabilidade, ocorrendo mudança e irregularidade na sua assíntota, isso demonstra que as coletas foram insuficientes, e novas expedições são necessárias para avaliar a diversidade da área (**Figura 107**).

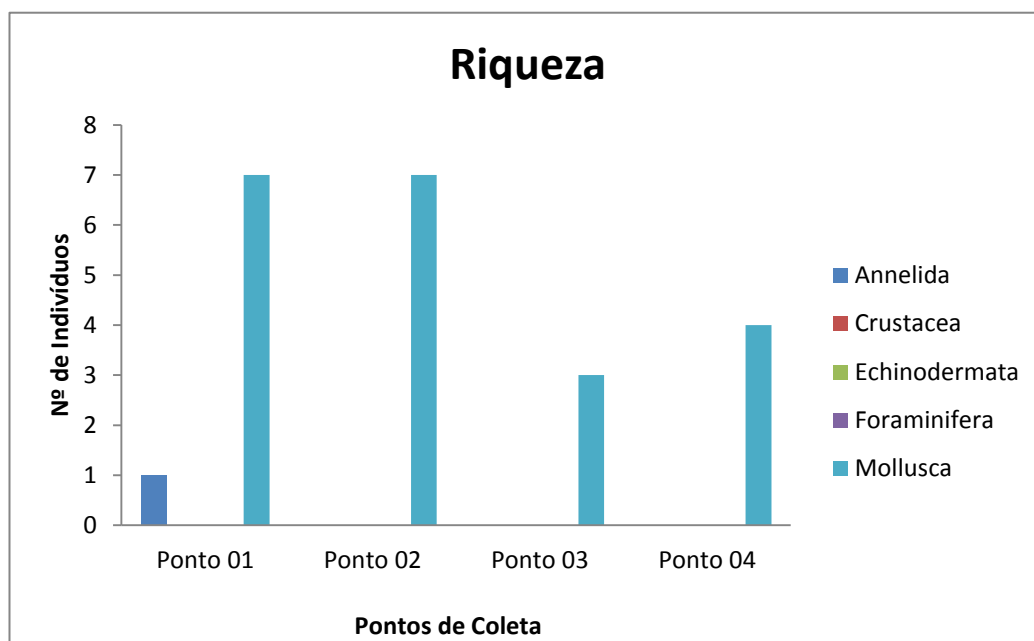


Figura 106. Diversidade de espécies em cada ponto de coleta.

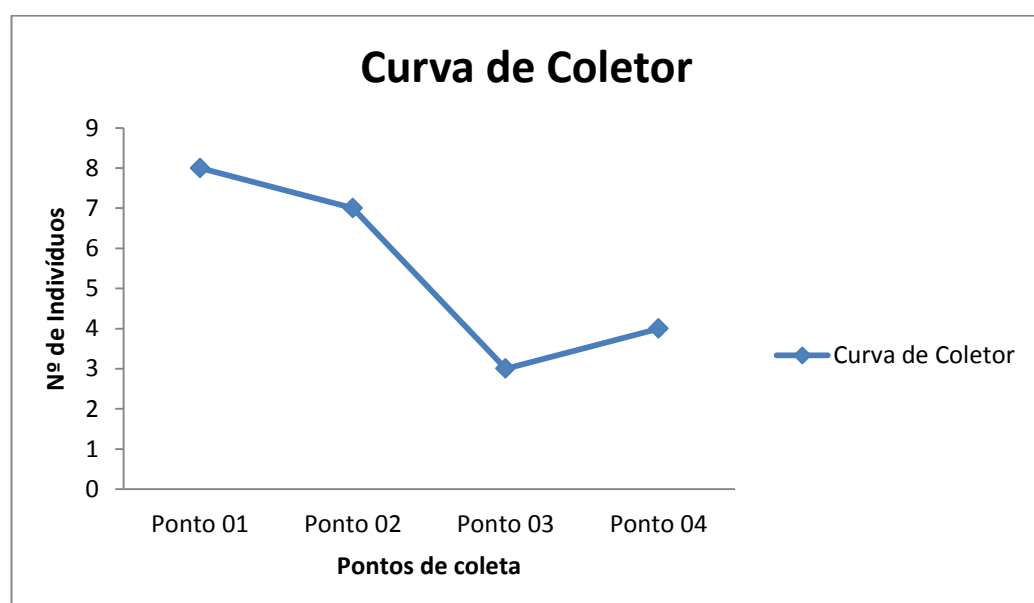


Figura 107. Curva de acúmulo de espécies para a comunidade fitobentônica.

➤ Segunda Campanha

Área de Estudo

A Ilha da Restinga corresponde a uma ilha fluviomarinha, localizada na desembocadura do Rio Paraíba do Norte, faz parte do conjunto de ilhas e canais presentes no estuário. Uma grande extensão da área da ilha está compreendida

por manguezal, que favorece o desenvolvimento dos animais ali existentes, principalmente crustáceos, moluscos, anelídeos, nemátodos, entre outros (Farias, 1980).

A Praia de Costinha é o primeiro aglomerado urbano do município de Lucena quando se chega pela balsa (*ferry boat*) (Silva, 2012).

O levantamento foi realizado nas regiões conhecidas como Ilha da Restinga e Costinha, compreendendo os municípios de Cabedelo e Lucena, respectivamente, localizadas no litoral norte do Estado da Paraíba, em área destinada à implantação do Estaleiro Pedra do Reino (**Figura 108**) (Mapa 6 – Anexo).

Foram escolhidos cinco pontos de coleta ao longo das regiões da Ilha da Restinga e Costinha, onde as coordenadas geográficas foram marcadas com o auxílio de GPS (**Figura 108**).



Figura 108. Área de estudo com os pontos de coleta na Ilha da Restinga e Costinha, no litoral norte do Estado da Paraíba. (Fonte: Google Earth, 2016).

Amostragem

Foi realizada uma expedição na região entre marés, nas praias da Ilha da Restinga e Costinha (PB), no dia 19 de Março de 2016. Em cada ponto, foram coletadas 4 amostras, com o auxílio de tubos coletores *Corer* (**Figura 109**). Foram utilizados recipientes de 300 mL para colocação de cada amostra (**Figura 109**).

Os organismos foram identificados com base na seguinte bibliografia: Amaral et al. (2006); Brusca & Brusca (2007) e Day (1967a, b).

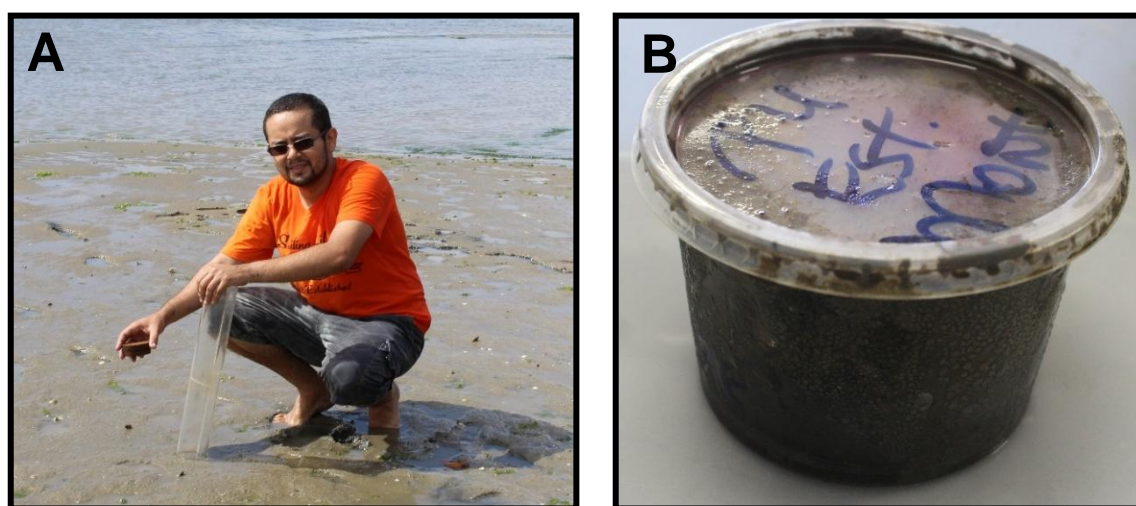


Figura 109. Procedimentos de coleta. A, Tubo coletor *Corer*; B, Recipiente de 300 mL (Fotos: Maria C. Crispim e Dimítri A. Costa, 2016).

RESULTADOS

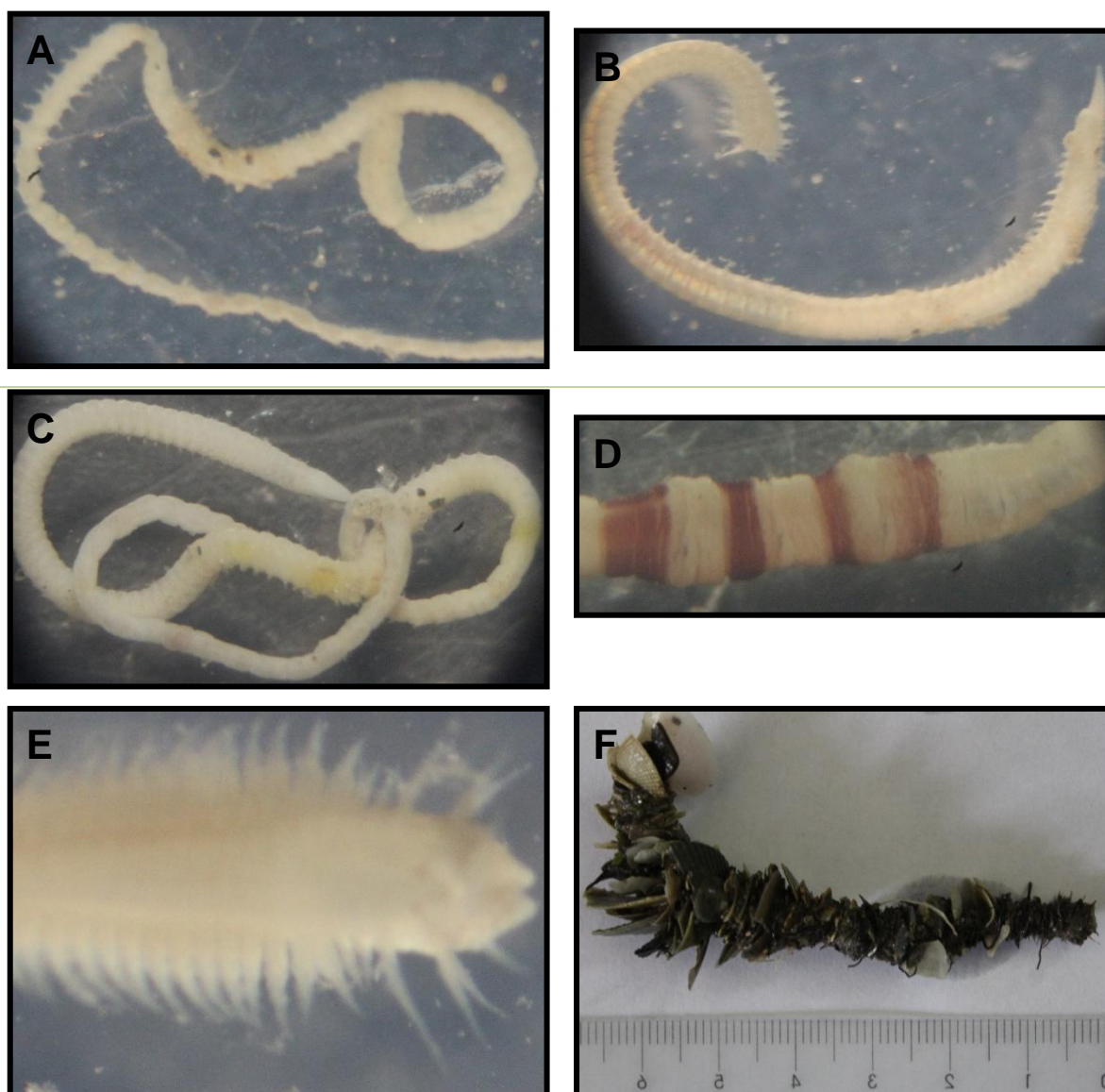
A relação dos organismos bentônicos coletados na Ilha da Restinga e Costinha encontra-se na **Tabela 16**.

Tabela 16. Organismos bentônicos coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB).

Ponto de coleta	Grupo taxonômico	Família / Subgrupo mais inclusivo	Espécie	Nº indivíduos
P1 “Ilha”	Annelida (Polychaeta)	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i>	1
		Lumbrineridae	<i>Lumbrineris latreilli</i>	19
		Orbiniidae	<i>Naineris setosa</i>	5
	Mollusca (Bivalvia)	Solecurtidae		1
		Veneridae	<i>Tagelus</i> sp.	5
			<i>Anomalocardia flexuosa</i>	
P2 “Ilha”	Annelida (Polychaeta)	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i>	1
		Lumbrineridae	<i>Lumbrineris latreilli</i>	9
		Maldanidae	<i>Nicomache lanai</i>	1
		Orbiniidae		2
			<i>Naineris setosa</i>	
P3 “Estaleiro Meio”	Annelida (Polychaeta)	Glyceridae	<i>Glycera</i> sp.	1
		Onuphidae	<i>Diopatra</i> sp.	8
		Phyllodocidae	<i>Phyllodoce malmgreni</i>	1
	Crustacea (Malacostraca)	Superfamília Paguroidea	-----	2
		Infraordem Caridea	-----	1

				1
	Mollusca (Bivalvia)	Solecurtidae	<i>Tagelus</i> sp.	1
		Tellinidae	<i>Tellina lineata</i>	3
		Veneridae	<i>Anomalocardia flexuosa</i>	1
			<i>Chione</i> sp.	1
	Mollusca (Gastropoda)	Cerithiidae	<i>Cerithium atratum</i>	2
		Ordem Dentaliida		
	Mollusca (Scaphopoda)		-----	
P4				
“Estaleiro Montante”	Annelida (Polychaeta)	Glyceridae	<i>Glycera</i> sp.	1
		Lumbrineridae	<i>Lumbrineris latreilli</i>	2
	Annelida (Polychaeta)			
		Lumbrineridae	<i>Lumbrineris latreilli</i>	1
P5				
“Estaleiro Jusante”	Crustacea (Malacostraca)	Ocypodidae	<i>Uca</i> sp.	1
	Mollusca (Gastropoda)	Neritidae	<i>Neritina</i> sp.	1
		Annelida		52
Total		Crustacea		4
		Mollusca		16
TOTAL DE ORGANISMOS BENTÔNICOS				72

Foram coletados um total de 72 organismos bentônicos, sendo 52 do Filo Annelida, 4 crustáceos e 16 do Filo Mollusca. Dentre os anelídeos, foram identificadas 7 famílias (i.e. Capitellidae, Glyceridae, Lumbrineridae, Maldanidae, Onuphidae, Orbiniidae e Phyllodocidae), 7 gêneros e 7 espécies. Entre os crustáceos, foram identificados 3 subgrupos (i.e. Família Ocypodidae, Superfamília Paguroidea e Infraordem Caridea), um gênero e uma espécie. Por fim, foram identificadas 3 classes de moluscos (i.e. Bivalvia, Gastropoda e Scaphopoda), organizadas em uma ordem, 5 famílias, 6 gêneros e 6 espécies (**Tabela 18**). Seguem abaixo imagens dos organismos bentônicos (**Figura 110, 111 e 112**).



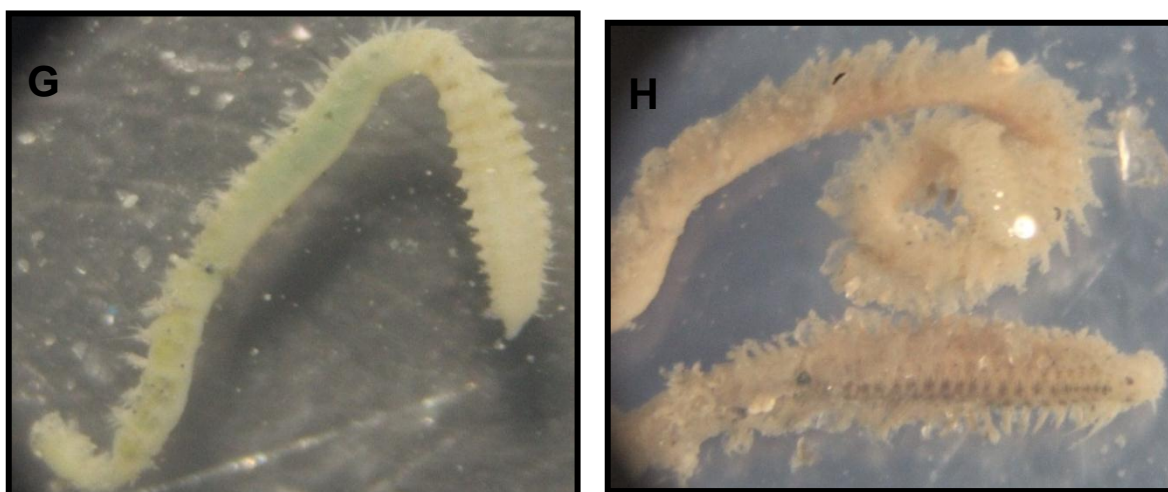


Figura 110. Anelídeos poliquetas coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB), em março de 2016. A, Capitellidae (*Capitella capitata*); B, Glyceridae (*Glycera* sp.); C, Lumbrineridae (*Lumbrineris latreilli*); D, Maldanidae (*Nicomache lana*); E, Onuphidae (*Diopatra* sp.); F, tubo de *Diopatra*; G, Orbiniidae (*Naineris setosa*); H, Phyllodocidae (*Phyllodoce malmgreni*) (Fotos: Dimítri A. Costa, 2016).

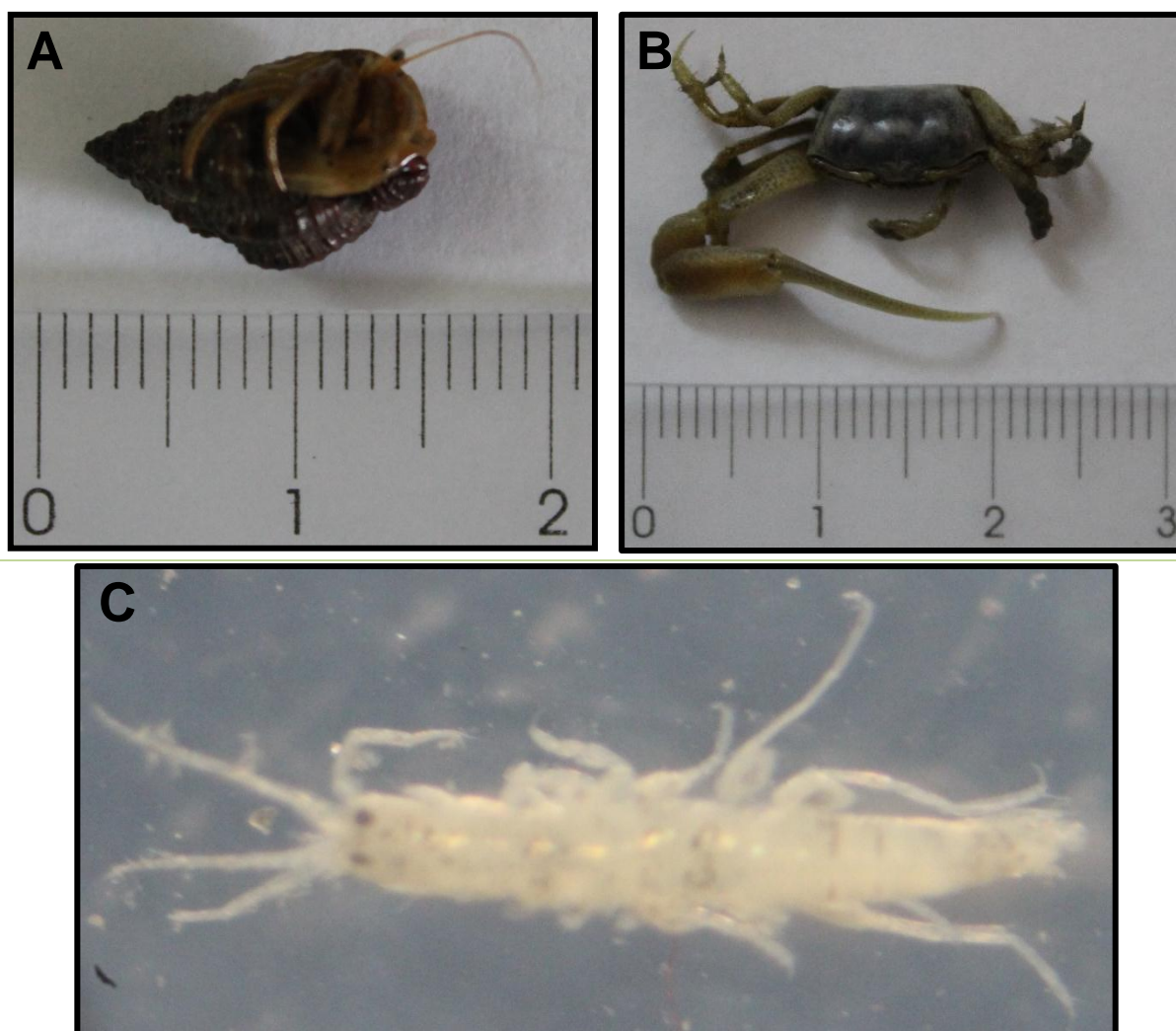


Figura 111. Crustáceos coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB), em março de 2016. A, Paguroidea; B, Ocypodidae; C, Caridea; (*Uca* sp.) (Fotos: Dimítri A. Costa, 2016).

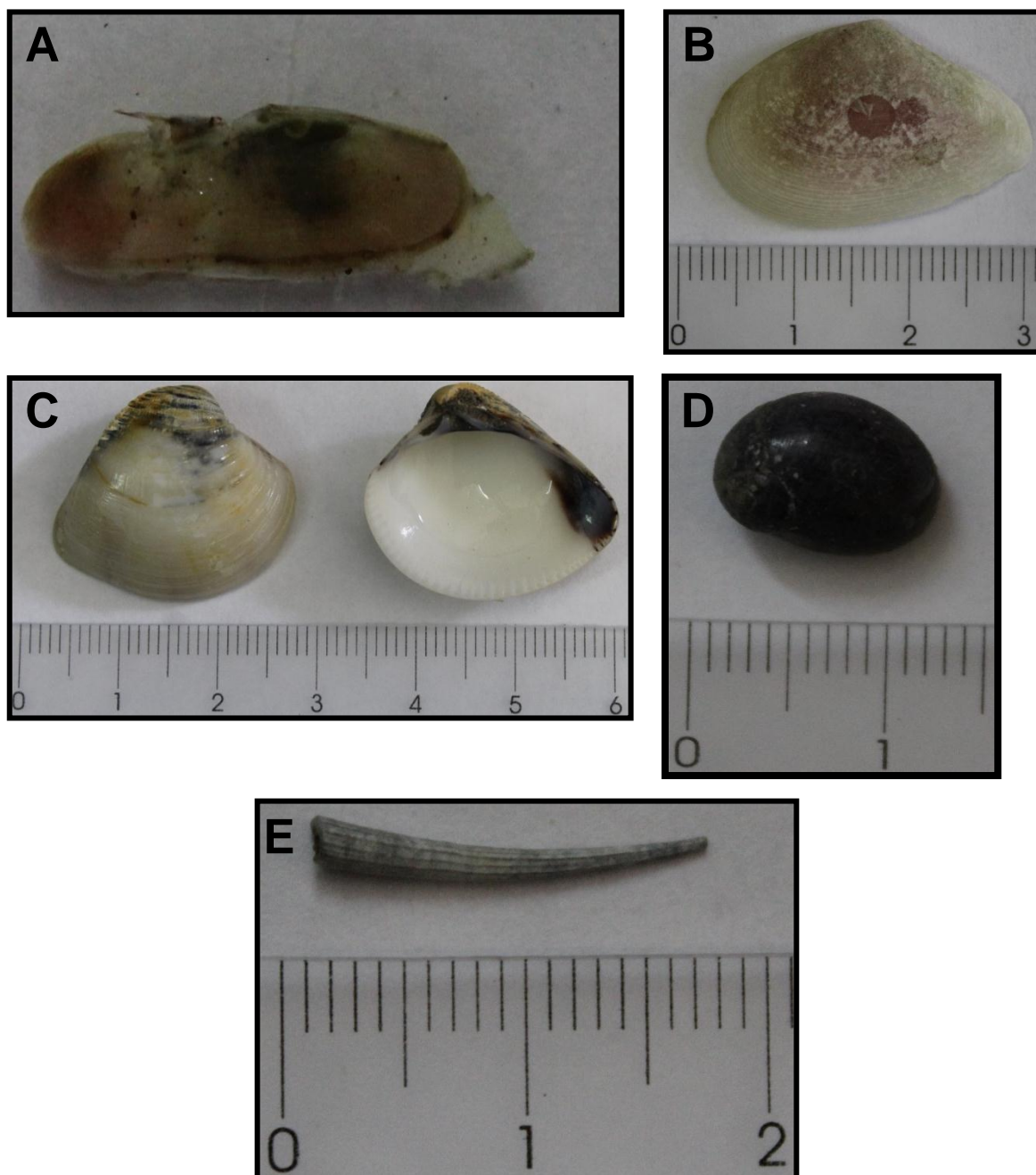


Figura 112. Moluscos coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB), em março de 2016. Bivalvia: A, Solecurtidae (*Tagelus* sp.); B, Tellinidae (*Tellina lineata*); C, Veneridae (*Anomalocardia flexuosa*); Gastropoda: D, Neritidae (*Neritina* sp.); E, Scaphopoda (Ordem Dentaliida) (Fotos: Dimítri A. Costa, 2016).

A abundância dos organismos coletados estão indicadas nas **Figuras 113, 114 e 115**.

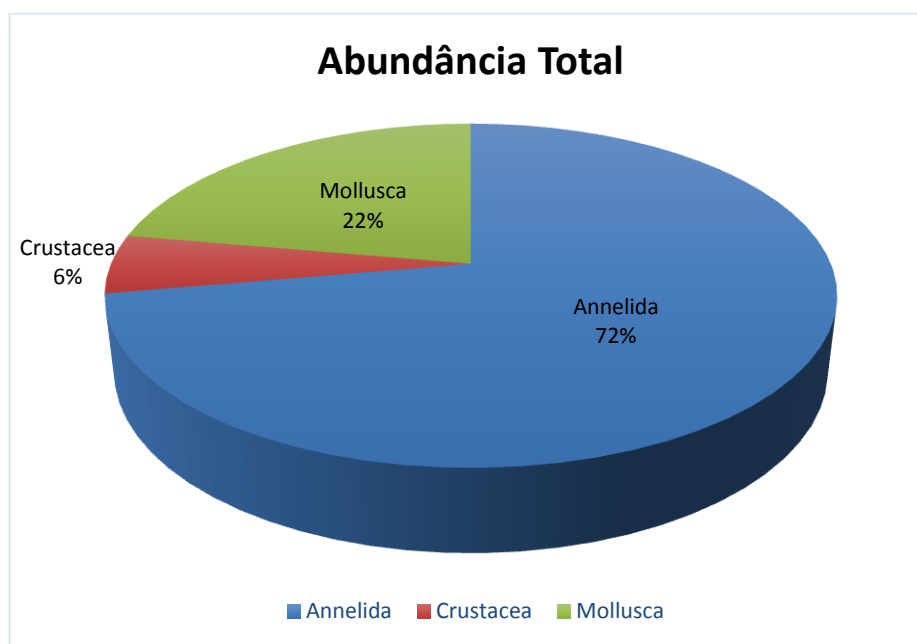


Figura 113. Abundância total dos organismos bentônicos coletados na Ilha da Restinga e Costinha (PB), em março de 2016.

Abundância Ilha da Restinga

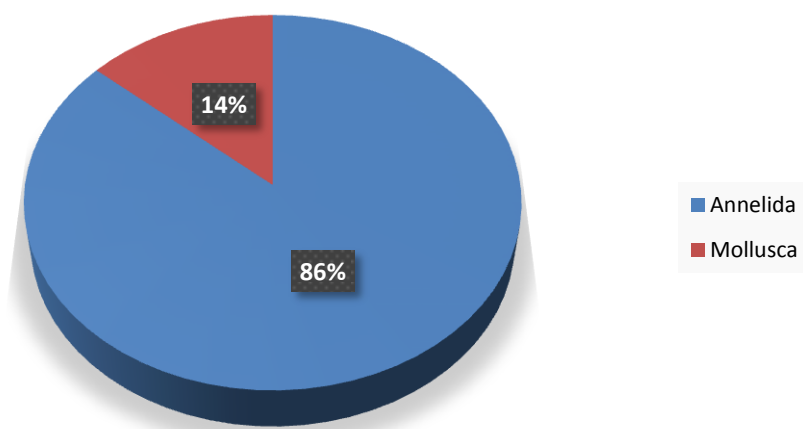


Figura 114. Abundância dos organismos bentônicos coletados na Ilha da Restinga (PB), em março de 2016.

Abundância Costinha

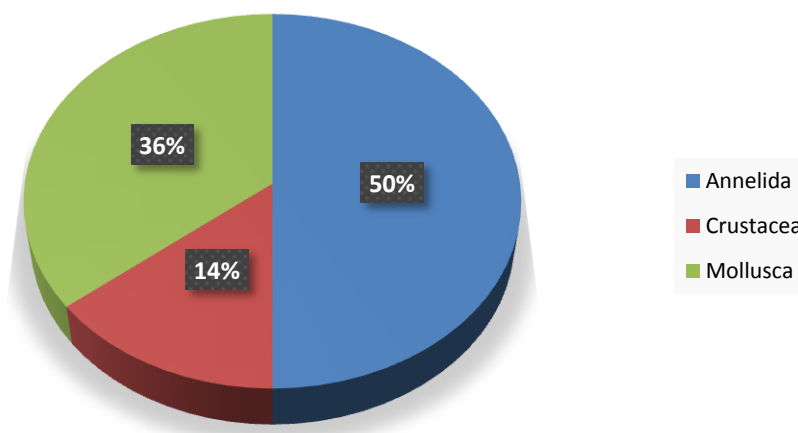


Figura 115. Abundância dos organismos bentônicos coletados em Costinha (PB), em março de 2016

O grupo Annelida (Polychaeta) foi o mais representativo, correspondendo a 72% do total dos organismos bentônicos; seguido de Mollusca (22%) e Crustacea (6%) (**Figura 6**). Houve predominância dos anelídeos (86% e 50%) nas regiões da Ilha da Restinga e Costinha, respectivamente (**Figuras 114 e 115**).

DISCUSSÃO

O estudo da biodiversidade (e.g. identificação das espécies) é de essencial importância para caracterização do estado atual dos ambientes (Lana et al., 1996). A diferença na composição das espécies entre as regiões da Ilha da Restinga e Costinha pode ser devido ao tipo de sedimento de cada local. Na Ilha, o substrato é predominantemente lamoso e as espécies são onívoros e/ou detritívoras. Enquanto isso, na região de Costinha, o sedimento é areno-lamoso, no qual residem espécies dos mais variados hábitos alimentares (i.e. carnívoros, detritívoros, herbívoros e onívoros).

Os mariscos (e.g. venerídeos, principalmente *Anomalocardia flexuosa*) em ambas as regiões são utilizados pelas comunidades ribeirinhas. Estes organismos são recursos de extrema importância na pesca artesanal por contribuírem tanto para o enriquecimento da alimentação como também por

apresentarem papel importante na complementação da renda das populações litorâneas (Silva et al., 2010).

De acordo com a primeira coleta realizada em Junho de 2014, foi observado que o Filo Molusca foi o grupo mais representativo (84%). Por outro lado, no presente levantamento os anelídeos poliquetas corresponderam a um total de 72% do total dos organismos bentônicos.

ANEXO

Mapa 6. Levantamento de Fitoplâncto, Zooplâncton e Bentos

