

2.2.2.6 Entomofauna

2.2.2.6.1 Introdução

A Mata Atlântica é um dos maiores e mais ameaçados centros de biodiversidade existentes no mundo (Myers *et al.*, 2000). Formações vegetais diversas, bem como ecossistemas associados, compõem este bioma (Brasil, 2006), que apresenta uma taxa de endemismo elevada, sendo a maior parte de suas espécies endêmicas dependentes de ambientes conservados (Collar *et al.*, 1997). Dentre os ecossistemas associados da Mata Atlântica, estão as restingas, que são encontradas ao longo da costa brasileira. As restingas são diversificadas em fisionomia e florística, e geralmente encontram-se ameaçadas pela especulação imobiliária e extração de areia (Lacerda *et al.*, 1984). Também são fatores que ameaçam este ecossistema, a exploração dos recursos florestais, o desmatamento para a urbanização, para a criação de pastagens e para o cultivo de gêneros alimentícios, além da introdução de espécies exóticas. Estes fatores são os principais responsáveis pelo quadro atual de degradação deste ecossistema (Fearnside, 1996). Assim, inúmeras espécies apresentam-se em risco de extinção (Paiva, 1999).

Os invertebrados são considerados importantes bioindicadores, principalmente os artrópodes, devido à abundância, diversidade, importância funcional, sensibilidade a perturbações e facilidade na amostragem (McGeoch, 1998). Dentre os artrópodes, os insetos assumem papel ecológico essencial no ambiente terrestre, sendo que dois terços de todas as plantas floríferas dependem destes para polinização (Ruppert & Barnes, 1996), e inúmeros grupos de vertebrados como mamíferos, aves, répteis e anfíbios são insetívoros (Pough *et al.*, 1999).

A classe Insecta representa o táxon de maior riqueza dentro do reino animal, com estimativas de que o número de espécies chegue a 50 milhões (Andersen *et al.*, 2004). Dada esta importância e dominância, programas de avaliação de impacto ambiental devem considerar o estudo destes invertebrados (Taylor & Doran, 2001). Além disto, muitos insetos estão associados ao ciclo e à transmissão de doenças importantes para o homem e outros vertebrados. Dentre essas doenças, destacam-se a malária, febre amarela, dengue, filariose, doença de Chagas, e as leishmanioses tegumentar e visceral (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Forattini, 1997; Carcavallo *et al.*, 1998b, a, 1999; Forattini, 2002; Rangel & Lainson, 2003).

Este estudo tem como objetivos: caracterizar a entomofauna da Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra – ES por meio de dados primários e secundários; apresentar a lista de espécies com nomes científicos e vulgares, habitat onde foram registradas, fonte de dados e referências, bem como aspectos gerais; identificar as espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção (e categoria), exóticas, cinegéticas, com importância econômica, com importância epidemiológica, e potencialmente indicadoras de qualidade ambiental; indicar pressões negativas sobre a entomofauna; e avaliar a relevância da área para a conservação das espécies, principalmente as ameaçadas de extinção. Os resultados deste estudo farão parte do Plano de Manejo da APA de Conceição da Barra.

2.2.2.6.2 Materiais e Métodos

2.2.2.6.2.1 Área de estudo

A área de estudo compreende a Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra, que está situado no município de Conceição da Barra, divisa com o município de São Mateus, no litoral da porção norte do estado do Espírito Santo, Brasil.

Para que a APA fosse amostrada eficientemente e que essa amostra fosse representativa, ela foi dividida em oito áreas denominadas A1, A2, A3 e A4 a leste do Rio São Mateus e B1, B2, B3 e B4 a oeste do Rio São Mateus (**Tabela 2.2.2.6.2-1 e Figura 2.2.2.6.2-1**).

Tabela 2.2.2.6.2-1: Áreas de amostragem na APA de Conceição da Barra.

Ponto central da área de amostragem	Coordenadas UTM 24S WGS-84	Classificação da fisionomia da área
A1	421230 / 7934220	Floresta de restinga
A2	420311 / 7935585	Floresta de restinga
A3	421729 / 7938582	Floresta de restinga
A4	421847 / 7941258	Floresta de restinga
B1	419773 / 7944621	Floresta de restinga
B2	418051 / 7938145	Floresta de restinga
B3	417207 / 7936320	Floresta de restinga
B4	416528 / 7933512	Floresta de restinga

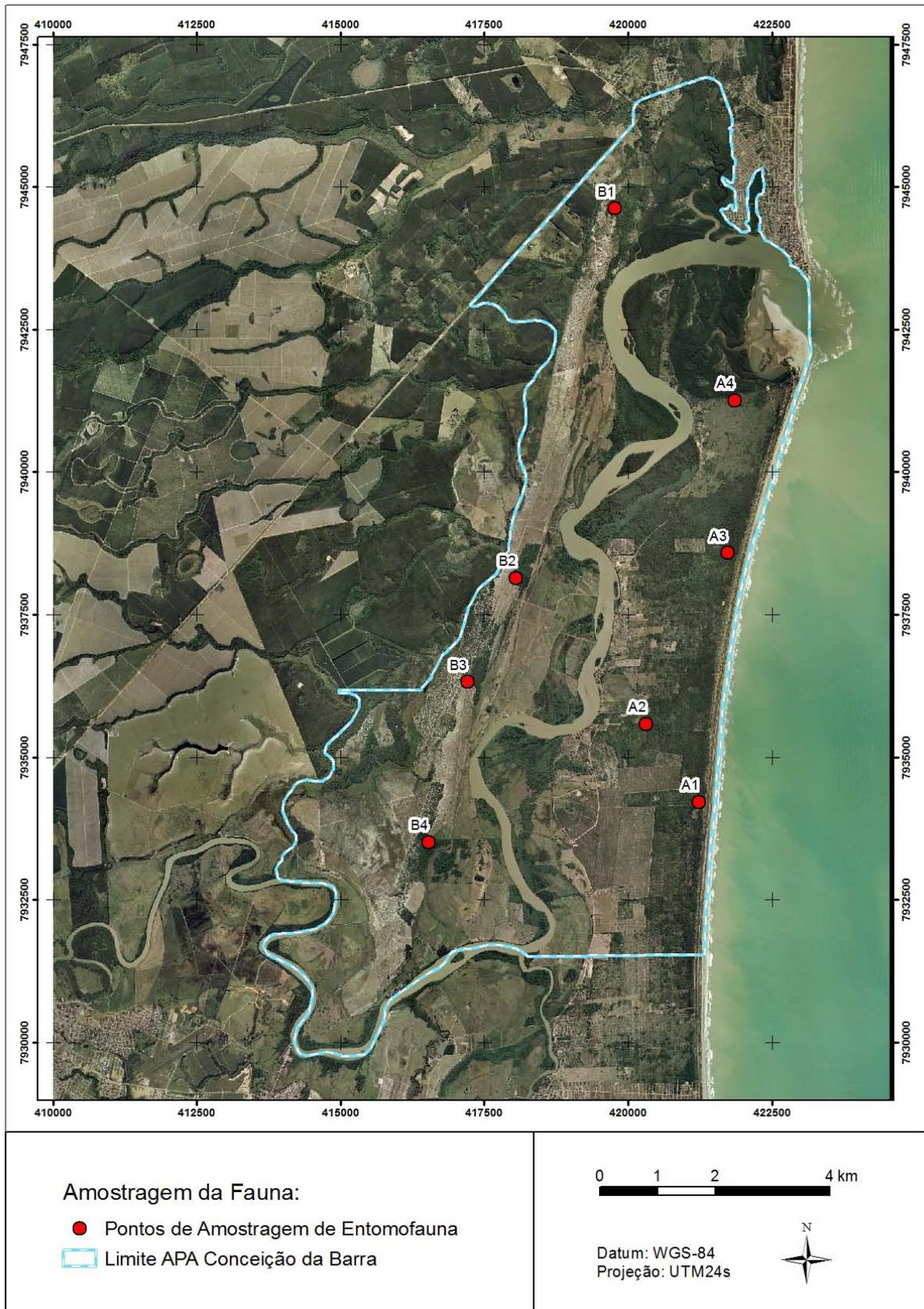


Figura 2.2.6.2-1: Áreas de amostragem de entomofauna na APA de Conceição da Barra.

2.2.2.6.2 Levantamento de dados secundários

Foram consultadas referências sobre a entomofauna local e do entorno da área de estudo, sendo compiladas informações existentes na literatura científica, acadêmica, e em relatórios técnicos referentes a empreendimentos localizados no entorno da área em questão. Também foram feitas consultas a coleções biológicas de referência, e utilizados bancos de dados informatizados para o acesso a bases de dados externas, onde se encontram depositados exemplares da fauna referente ao município de Conceição da Barra e áreas do entorno com fisionomia semelhante.

2.2.2.6.3 Levantamento de dados primários

As amostragens foram divididas em quatro campanhas, sendo duas realizadas no lado leste do Rio São Mateus e duas em seu lado oeste, nas seguintes datas: 1ª campanha (10 a 14/01/2012); 2ª campanha (18 a 22/04/2012); 3ª campanha (19 a 23/09/2012); e 4ª campanha (21 a 25/11/2012).

Coletas de insetos podem ser divididas em duas categorias gerais: (1) coletas ativas, onde o coletor participa ativamente utilizando redes, aspiradores, “guarda-chuvas” entomológicos ou outros aparatos e técnicas compatíveis com o objetivo da coleta; e (2) coletas passivas, onde se montam armadilhas (atrativas ou não), que fazem a captura dos insetos sem a interferência direta do coletor (Almeida *et al.*, 1998).

Como os artrópodes são abundantes, o impacto das coletas sobre suas populações é irrelevante, mesmo que estas coletas sejam extensas (Buzzi & Miyazaki, 2002; Freitas *et al.*, 2004). Por existir grande diversidade de habitats ocupados pelas espécies, um levantamento faunístico adequado requer que o maior número possível de habitats seja explorado (Borror & DeLong, 1988; Ruppert & Barnes, 1996; Gillott, 2005).

A seguir são apresentadas as armadilhas e métodos de amostragem que foram utilizados no levantamento da entomofauna (Ausden, 1996; Almeida *et al.*, 1998; Leather, 2005; Sutherland, 2006).

A armadilha de solo ou *pitfall* (**Figura 2.2.2.6.2-2**) é um método de coleta passiva utilizado na captura de insetos que caminham sobre o solo por incapacidade de vôo ou por preferência de habitat (e.g. Coleoptera, Diptera, Hymenoptera). Esta armadilha é constituída por um recipiente (10 cm de altura) de boca larga (10 cm de diâmetro) enterrado no solo de maneira que a abertura fique ao nível da superfície. O recipiente contém em um terço de seu volume, uma solução de água, detergente (quebra da tensão superficial da água), e sal (conservação os insetos capturados). Os insetos coletados após o tempo de exposição são armazenados em recipientes com álcool 70% e identificados em laboratório. Foram distribuídas quatro armadilhas de solo por região de amostragem por campanha. O tempo de exposição das armadilhas foi de 72 horas.



Figura 2.2.2.6.2-2 - Armadilha de solo (pitfall).

A armadilha de Moerick (**Figura 2.2.2.6.2-3**) é um método de coleta passiva utilizado na captura de insetos que são atraídos por objetos coloridos (e.g. Hemiptera, Diptera, e Hymenoptera). A armadilha de Moerick consiste em um recipiente de plástico de cor amarela com uma solução de água, detergente (quebra da tensão superficial da água), e sal (conservação dos insetos capturados). Os insetos são atraídos, adentram na armadilha e ficam retidos na solução. Os insetos coletados após o tempo de exposição são armazenados em recipientes com álcool 70% e identificados em laboratório. Para este estudo, foram distribuídas quatro armadilhas de Moerick por região de amostragem por campanha. O tempo de exposição das armadilhas foi de 72 horas.



Figura 2.2.2.6.2-3 - Armadilha de Moerick.

A ovitrampa (**Figura 2.2.2.6.2-4**) é um método de coleta passiva no qual fêmeas de mosquitos do gênero *Aedes* (Diptera, Culicidae) ou outros culicídeos colocam ovos. A ovitrampa consiste em um recipiente preto fosco (0,5 L de capacidade), sem tampa, com um orifício no meio para evitar aumento no nível de água caso chova, e com uma palheta de

madeira compensada (3x12 cm) presa verticalmente no interior da armadilha. O recipiente é preenchido com água limpa até o nível do orifício. As fêmeas grávidas são atraídas pela cor preta e fazem a oviposição na palheta. Esta palheta com os ovos permite monitorar espécies do gênero *Aedes* ou outros culicídeos, pois indica a presença e o nível de infestação do mosquito em determinada área (Fay & Eliason, 1966). Este tipo de armadilha é o mais sensível para detectar a presença de *Aedes aegypti* e monitorar a espécie, quando comparado a todos os outros métodos (Braga *et al.*, 2000). Após 72 horas de exposição das ovitrampas, essas são recolhidas e as palhetas armazenadas para que posteriormente sejam levadas a laboratório para eclosão dos ovos. Este tempo de exposição é padrão, evitando a eclosão dos ovos antes do recolhimento (Fay & Eliason, 1966). Após a eclosão, as larvas são alimentadas com ração em flocos para peixes ornamentais (alconBASIC®) até o estágio 4 de desenvolvimento. Nesse ponto, todas as larvas são fixadas em álcool 70% e identificadas em laboratório. Foram distribuídas quatro ovitrampas por região de amostragem por campanha.



Figura 2.2.2.6.2-4 - Ovitrapa.

Para a amostragem do grupo de Lepidoptera da guilda frugívora, foram utilizadas armadilhas para borboletas do tipo Van Someren-Rydon (**Figura 2.2.2.6.2-5**), sendo este método de amostragem classificado como passivo e atrativo (DeVries, 1987). Esta armadilha é constituída de uma rede tubular de voal de 70 cm de comprimento com os bordos superior e inferior reforçados por morim, por onde passam dois aros metálicos de 29 cm de diâmetro cada. A abertura superior da rede é fechada com voal e a inferior permanece aberta. Na parte inferior, um disco plástico de 29 cm de diâmetro é preso a 5 cm da abertura inferior da rede. Na parte superior existe uma alça que é utilizada para pendurar a armadilha em algum suporte (*e.g.* tronco de árvore). A isca é colocada no centro do disco plástico. As borboletas, atraídas pela isca, entrarão pelo espaço deixado entre a abertura inferior da rede e o disco plástico, tendendo a subir e ficando presas. A isca utilizada para atração dos espécimes é preparada à base de banana fermentada com garapa (caldo de cana), e disposta em pequenos recipientes plásticos no centro das armadilhas. A armadilha é verificada a cada 24 horas para que os espécimes capturados sejam fotografados, identificados, e soltos, e para que a isca seja renovada. Foram distribuídas quatro armadilhas do tipo Von Someren-Rydon por região de amostragem por campanha, que permaneceram ativas por 72 horas.



Figura 2.2.2.6.2-5 - Armadilha Van Someren-Rydon.

O Esforço empregado com os métodos de amostragem padronizada através das armadilhas de captura passiva são apresentados na **Tabela 2.2.2.6.2-2** a seguir.

Tabela 2.2.2.6.2-2 - Esforço de amostragem da entomofauna com metodologias padronizadas na APA de Conceição da Barra utilizando-se armadilhas de captura passiva.

	Número de armadilhas / tempo de exposição por região por campanha	Esforço por região por campanha	Esforço total
Armadilha de solo (pitfall)	4 armadilhas / 72h	288 armadilhas-hora	4608 armadilhas-hora
Armadilha de Moerick	4 armadilhas / 72h	288 armadilhas-hora	4608 armadilhas-hora
Ovitampa	4 armadilhas / 72h	288 armadilhas-hora	4608 armadilhas-hora
Armadilha Van Someren-Rydon	4 armadilhas / 72h	288 armadilhas-hora	4608 armadilhas-hora

Para um levantamento faunístico mais abrangente, também foram utilizados métodos de captura ocasional através de buscas ativas (Figura 2.2.2.6.6) minuciosas em habitats diversos como flores, frutos em decomposição, galhos e folhas caídos no chão, fendas no solo, troncos de árvores, animais mortos, ninhos, etc., além da coleta, observações e registros fotográficos, permitindo uma amostragem maior e melhor de grupos de difícil captura. As metodologias associadas à busca ativa estão descritas abaixo.



Figura 2.2.2.6.2-6 - Busca ativa.

A pesquisa larvária (**Figura 2.2.2.6.2-7**) é um método ativo de captura de larvas que consiste em busca ativa por criadouros de mosquitos, sejam estes naturais ou artificiais. Ao encontrar um criadouro potencial com coleção de água, utiliza-se uma pipeta para coleta da água e verificação da presença de larvas. Caso positivo, estas são coletadas e armazenadas em tubos com álcool 70% para posterior identificação em laboratório. Com este método, tenta-se também abranger o maior número de ambientes diferentes em cada área (FUNASA, 2001). A coleta por este método é ocasional, à medida que os criadouros são avistados.



Figura 2.2.2.6.5-7 - Pesquisa larvária.

A amostragem por rede entomológica (**Figura 2.2.2.6.2-8**) é um método de coleta ativa utilizado principalmente na captura de insetos voadores grandes (e.g. Lepidoptera e Odonata). A rede entomológica é constituída de um cabo de madeira ou alumínio (1–2 m de comprimento) com um aro de arame ou aço inoxidável (0,3 m de diâmetro) na extremidade que serve de suporte para uma rede em forma de saco, onde são capturados os insetos. À medida que os insetos são avistados, utiliza-se a rede entomológica na captura. Os insetos são então fotografados e caso necessário, são coletados e armazenados em envelopes para identificação em laboratório. A coleta por este método é ocasional, à medida que os insetos são avistados.



Figura 2.2.2.6.2-8 - Rede entomológica.

O capturador de Castro (**Figura 2.2.2.6.2-9**) é um método de coleta ativo, no qual o capturador aspira insetos, principalmente mosquitos (Diptera, Nematocera). É constituído de uma mangueira acoplada a um tubo de vidro ou plástico, por onde o mosquito é sugado através de aspiração. Para a proteção do coletor, existe um filtro que impede a passagem do mosquito e seus pêlos durante a aspiração. Depois de aspirados com o capturador, os mosquitos são acondicionados em pequenas gaiolas. A coleta por este método é ocasional, à medida que os insetos são avistados.



Figura 2.2.2.6.2-9 - Capturador de Castro.

Além das metodologias citadas acima, também foram consideradas outras espécies de insetos presentes nas listas nacional e estadual de espécies ameaçadas de extinção que ocorrem no estado do Espírito Santo (Azevedo *et al.*, 2008; Machado *et al.*, 2008). Caso a pesquisa na literatura específica apontasse alguma possibilidade de ocorrência de alguma destas espécies na área de estudo, esta seria pesquisada em campo.

2.2.2.6.2.4 Análise de dados

A partir dos dados obtidos de abundância dos táxons, quatro índices ecológicos foram calculados:

Riqueza de táxons - número total de táxons;

Diversidade de Shannon-Wiener - índice de diversidade que leva em consideração o número de indivíduos de cada táxon, bem como o número de táxons — varia entre 0 para comunidades com somente um táxon até valores altos para comunidades com muitos táxons com abundâncias semelhantes — e é calculado por meio da fórmula $H' = -\sum ni / n * \ln (ni / n)$, onde ni é o número de indivíduos do táxon i e n o número de indivíduos total;

Equitabilidade de Pielou - índice de equitabilidade que mede a distribuição da abundância dos indivíduos entre os táxons, sendo calculado pela fórmula $J = H' / \ln (S)$, onde H' é o índice de diversidade de Shannon-Wiener e S o número total de táxons;

Dominância de Berger-Parker - índice que mede a dominância do táxon mais abundante da comunidade e é calculado pela fórmula $D = nd / n$, onde nd é o número de indivíduos do táxon dominante e n é o número de indivíduos total.

Curva de acúmulo de espécies e estimativa de riqueza - além disto, foi construída uma curva de acúmulo de espécies e calculada uma estimativa de riqueza de táxons através do estimador Jackknife de 1ª ordem, de modo a verificar a efetividade das amostragens.

Análise de agrupamento - o algoritmo de distância Euclidiana foi empregado para verificar o grau de semelhança faunística entre os diferentes ambientes. A partir da matriz de distância, uma análise de agrupamento utilizando-se o método UPGMA (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages) foi feita, gerando um dendograma.

Modelamos a distribuição das espécies ameaçadas de extinção que poderiam ocorrer na área de acordo com os procedimentos descritos a seguir: (1) obtenção de mapas digitais de variáveis ambientais ecologicamente importantes para a espécie — 20 variáveis climáticas derivadas da temperatura, precipitação e altitude; (2) obtenção de registros georreferenciados de presença das espécies foco, de fontes confiáveis; (3) divisão aleatória dos registros de presença da espécie em 70% para treino/geração do modelo e 30% para teste do modelo; (4) uso de algoritmo de modelagem Maxent para processar as informações das variáveis ambientais em conjunto com os registros de presença da espécie; (4) teste externo do desempenho preditivo do modelo por meio da partição dos dados iniciais em pontos de treino e de teste; (5) obtenção de limites de corte para delineamento da distribuição da espécie; e (6) os procedimentos 2, 3, 4, e 5 são repetidos nove vezes e os resultados são somados para obtenção da distribuição final da espécie.

Os cálculos dos índices ecológicos e análises foram realizadas por meio dos pacotes estatísticos Estimates v8.2, Past v1.91, e Statistica v8.0 (Krebs, 1989; Zar, 1999; Hammer *et al.*, 2001; Colwell, 2005; Zuur *et al.*, 2006).

O grau de ameaça das espécies foi avaliada com base no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008), na Lista de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo (IPEMA, 2007), e na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação na Natureza – IUCN (www.iucnredlist.org).

2.2.2.6.3 Resultados e Discussão

Dados primários

Foram registrados 946 indivíduos pertencentes à Classe Insecta pelos métodos de busca ativa (rede entomológica, capturador de Castro, registro fotográfico e visualização), armadilha de queda (*pitfall*), armadilha de Moerick, ovitrampa, e Van Someren-Rydon. A abundância dos táxons identificados e o local de amostragem são apresentados na **Tabela 2.2.2.6.3-1**. Foram amostradas quinze ordens da classe Insecta na área estudada, sendo que atualmente existem descritas aproximadamente 30 ordens desta classe no mundo (Gillott, 2005). As ordens amostradas foram Blattodea (baratas), Coleoptera (besouros), Dermaptera (tesourinhas), Diptera (moscas mosquitos), Hemiptera (cigarras, percevejos), Hymenoptera (formigas, abelhas, vespas), Isoptera (cupins), Lepidoptera (borboletas), Mantodea (louva-a-deuses), Neuroptera (neurópteros), Odonata (libélulas), Orthoptera (grilos, gafanhotos), Phasmatodea (bichos-pau), Thysanoptera (trips), e Trichoptera (moscas-d'água) (**Figura 2.2.2.6.3-1 a Figura 2.2.2.6.3-17**).

Tabela 2.2.2.6.3-1 - Abundância dos táxons da entomofauna, de acordo com a área de coleta, na APA de Conceição da Barra.

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	Total
Blattodea	9	12	6	6		6	9	17	65
Blattellidae	9	12	6	6		6	9	17	65
Coleoptera	5	5	14	13	15	9	6	11	78
Polyphaga	5	5	14	13	15	9	6	11	78
-	4	1	3	5	4		2	1	20
Scarabaeidae					1			2	3
Staphylinidae	1	4	11	8	10	9	4	8	55
Dermaptera							1		1
Diptera	43	27	29	32	49	23	19	58	280
Brachycera	26	17	22	24	33	16	12	29	179
-	14	11	14	16	11	6	9	9	90
Asilidae							1		1
Muscidae	3	4	1	1	9	2	2	3	25
Phoridae	9	2	7	7	13	8		17	63
Nematocera	17	10	7	8	16	7	7	29	101
-	7	8	6	7	7	7	7	27	76
Culicidae	1	2	1	1	1			2	8
Sciaridae	9				8				17
Hemiptera	8	13	6	9	2	5	4	13	60
Auchenorrhyncha	6	12	5	8	1	5	4	12	53
-	3	8	3	4	1	3	3	6	31
Cicadellidae	2	4	2	2		2	1	6	19
Fulgoridae	1			2					3
Heteroptera	2	1	1	1	1				6

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	Total
-	1								1
Reduviidae	1	1	1	1	1				5
Homoptera								1	1
Cicadidae								1	1
Hymenoptera	25	40	42	34	39	26	31	47	284
Apocrita	25	40	42	34	39	26	31	47	284
-	9	10	15	9	13	7	11	6	80
Apidae								1	1
Meliponinae								1	1
Trigona sp.								1	1
Braconidae	3	2	8	2				6	21
Chalcididae				5	1	2	2	4	14
Crabronidae	1								1
Diapriidae		2		4	5		2	2	15
Formicidae	9	21	17	8	13	16	10	20	114
-	8	20	15	7	13	16	10	20	109
Myrmicinae	1	1	2	1					5
<i>Atta robusta</i>	1	1	1	1					4
<i>Cephalotes</i> sp.			1						1
Ichneumonidae				5	7		5	8	25
Mutillidae		2							2
Platygastridae		1		1					2
Pompilidae	3	1	2			1			7
Vespidae		1					1		2
Isoptera	1				2		1	1	5
Termitidae	1				2		1	1	5
Lepidoptera	6	5	7	7	2	4	1	1	33
Heterocera	1	1	1	2	1	1	1	1	9
Rhopalocera	5	4	6	5	1	3			24
Nymphalidae	4	4	5	5	1	3			22
Charaxinae			2						2
Prepona demophon			2						2
Heliconiinae	2	3	2	3					10
Dryas iulia	1		1						2
Eueides isabella	1		1						2
Heliconius erato		1		1					2
Heliconius sara		1		1					2
Junonia evarete		1		1					2
Morphinae		1		1					2
Morpho sp.		1		1					2
Nymphalinae						2			2
Metamorpha stelenes						2			2
Satyrinae	2		1	1	1	1			6
Satyrini	2		1	1	1	1			6

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	Total
Pieridae	1		1						2
Pierinae	1		1						2
Ascia monuste	1		1						2
Mantodea						1			1
Neuroptera			1						1
Chrysomelidae			1						1
Odonata	1	1	1		1	1			5
Anisoptera		1	1		1				3
-		1							1
Libellulidae			1		1				2
Zygoptera	1					1			2
Orthoptera	17	19	16	18	8	8	14	22	122
Caeliera						1			1
Acrididae						1			1
Caelifera			1						1
Acrididae			1						1
Ensifera	17	19	15	18	8	7	14	22	120
Gryllidae	17	19	15	18	8	7	14	22	120
Phasmatodea							1		1
Thysanoptera							1		1
Trichoptera	2		2	1	1			3	9
TOTAL GERAL	117	122	124	120	119	83	88	173	946



Figura 2.2.2.6.3-1 - *Heliconius erato*, *Lepidoptera* (borboleta castanha-vermelha).



Figura 2.2.2.6.3-2 - *Morpho sp.*, *Lepidoptera* (borboleta seda-azul).



Figura 2.2.2.6.3-3 – *Acrididae*, *Orthoptera* (gafanhoto).



Figura 2.2.2.6.3-4 – Mantodea (louva-a-deus).



Figura 2.2.2.6.3-5 - Atta robusta, Hymenoptera (saúva-preta).



Figura 2.2.2.6.6-6 - *Culicidae*, *Diptera* (pernilongo).



Figura 2.2.2.6.3-7 – *Phasmatodea* (bicho-pau).

A maioria dos táxons amostrados pertence às Ordens Hymenoptera e Diptera (**Figura 2.2.2.6.3-8**). Os índices ecológicos riqueza de táxons observada, diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou, e dominância de Berger-Parker foram semelhantes entre as áreas, indicando homogeneidade entre elas (**Tabela 2.2.2.6.3-2**). O cálculo destes índices leva em consideração o número de táxons e/ou a abundância de cada uma deles, e, teoricamente, ambientes que apresentam os índices de riqueza e diversidade de espécies elevados, de equitabilidade próximo do valor um, e de dominância próxima do valor zero, são mais conservados.

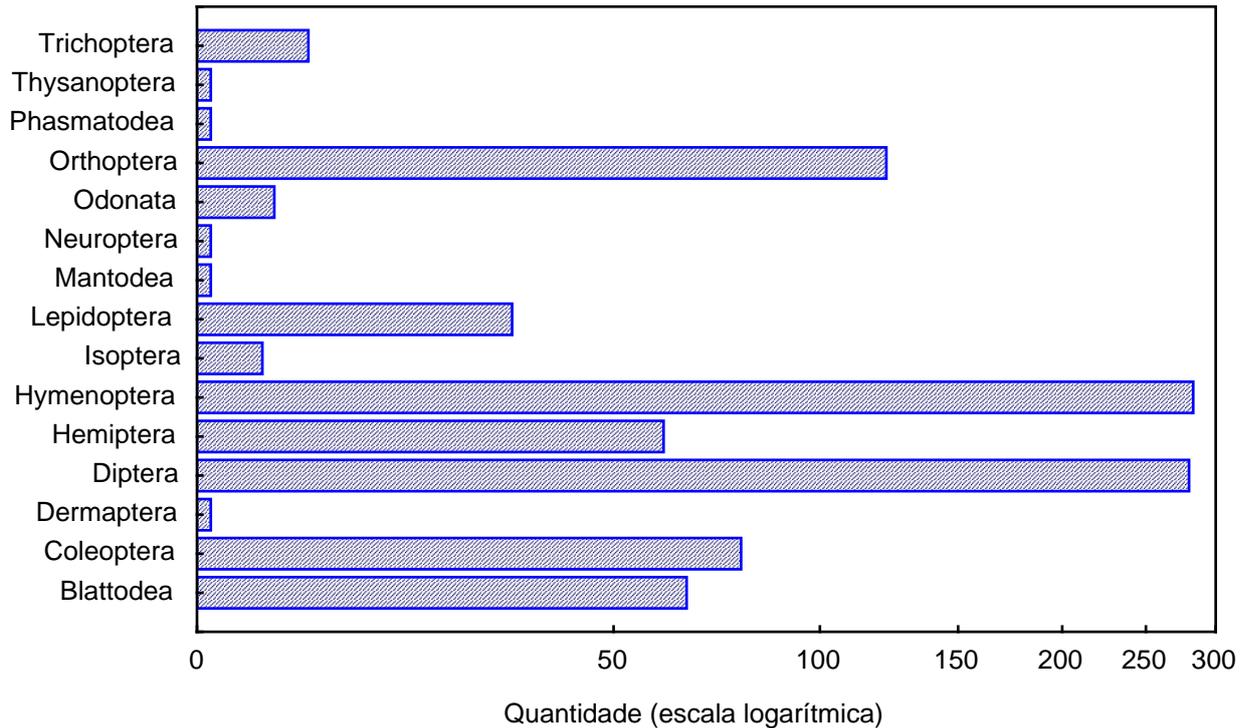


Figura 2.2.2.6.3-8 - Abundância (escala logarítmica) dos indivíduos amostrados de acordo com a Ordem.

Tabela 2.2.2.6.3-2 - Índices ecológicos de cada região amostrada de acordo com a classe taxonômica família.

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
Riqueza	19.00	18.00	15.00	20.00	18.00	14.00	16.00	20.00
Diversidade (H')	2.63	2.48	2.45	2.69	2.62	2.39	2.47	2.62
Equitabilidade (J)	0.89	0.86	0.90	0.90	0.91	0.90	0.89	0.87
Dominância (D)	0.16	0.18	0.14	0.16	0.11	0.21	0.17	0.16

As riquezas observada e estimada estão representadas no gráfico da **Figura 2.2.2.6.3-9** a seguir. Podemos observar que a curva de acúmulo de espécies (riqueza observada) não atingiu a assíntota, o que significa que, de acordo com o padrão de encontro de novos táxons nas amostragens realizadas, espera-se que existam táxons ainda não amostrados na área. De fato, a riqueza estimada, de 38 táxons, está 7 acima da riqueza observada ao final das amostragens (31 táxons).

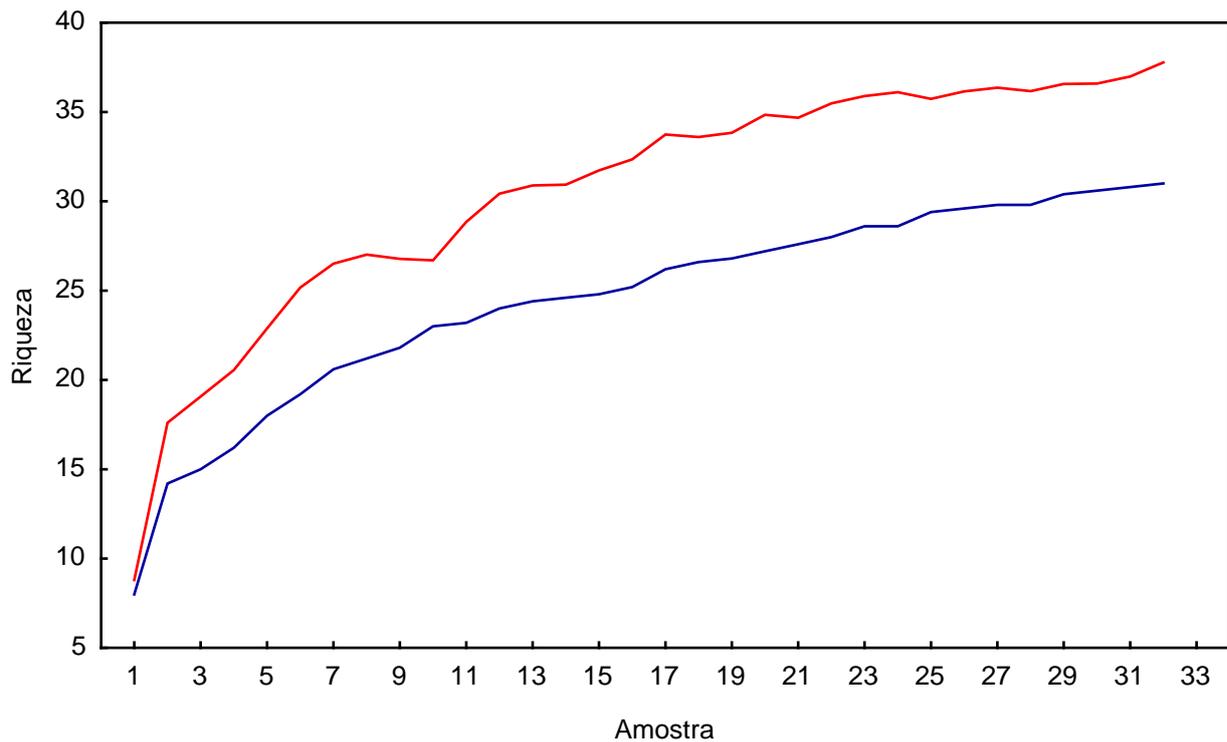


Figura 2.2.2.6.3-9 - Curva de acúmulo de espécies mostrando a riqueza de táxons (classe taxonômica família amostrada pelos métodos Moerick e Pitfall) observada (azul) e o cálculo de riqueza estimada (vermelho) para a área.

A análise de agrupamento não demonstrou composição faunística diferente entre a região leste e oeste do rio de forma a agrupar dois clados separados, ao contrário, todas as oito áreas de amostragem mostraram-se muito semelhantes (distância menor que 32%) (**Figura 2.2.2.6.3-10**).

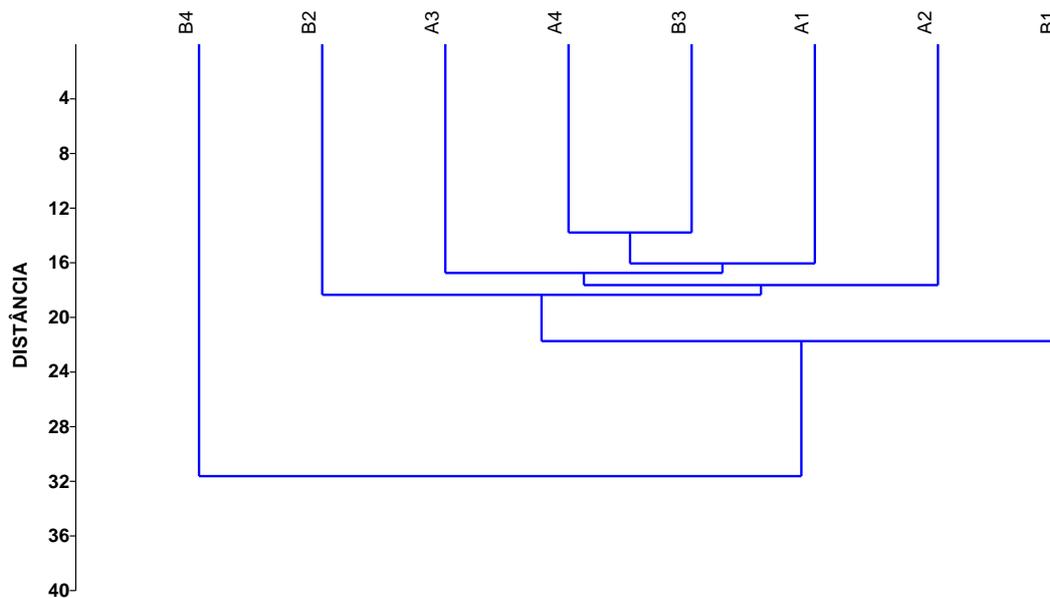


Figura 2.2.2.6.3-10 - A análise de agrupamento dos pontos amostrados.

Comparação com dados secundários

Infelizmente, são praticamente inexistentes os estudos deste tipo para que fossem comparados os índices ecológicos calculados. No entanto, constata-se que a área é importante no que concerne à entomofauna por apresentar uma grande diversidade de ordens registradas até o momento (15 ordens), sendo que existem aproximadamente 30 ordens descritas no mundo. A seguir são apresentados os números de registros no nível taxonômico ordem, em estudos conduzidos em áreas próximas, no Espírito Santo, evidenciando comparativamente a importância da área de estudo: Restinga de Barra do Sahy, Aracruz (17 ordens), Reserva Ecológica dos Manguezais Piraquê-açu e Piraquê-mirim, em Aracruz (7 ordens), Área de Proteção Ambiental Estadual Mestre Álvaro, em Serra (13 ordens), Parque Natural Municipal de Jacarenema, em Vila Velha (14 ordens), Parque Natural Municipal do Aricanga, em Aracruz (17 ordens) (Gustavo Rocha Leite, comunicação pessoal).

Devido à pouca informação e estudos de entomofauna na região, foi feita uma revisão de dados secundários e elaborada uma listagem também baseada em áreas próximas e áreas com fitofisionomias semelhantes à da área de estudo. Desta forma, uma revisão bibliográfica extensa foi feita em busca de artigos científicos, livros, resumos de congressos, teses, dissertações, monografias, relatórios técnicos e bancos de dados de museus que pudessem conter alguma informação relativa à entomofauna da área de estudo, áreas próximas ou com fitofisionomias semelhantes. Pela revisão de dados secundários, foram encontrados 406 registros de táxons em áreas próximas e com fitofisionomia semelhante à da área de estudo. No **Anexo I** encontra-se uma lista de táxons provenientes destes registros secundários.

Importância dos insetos para a conservação da biodiversidade da APA de Conceição da Barra

A conservação da diversidade de insetos é essencial para que se mantenha a integridade e o funcionamento de sistemas ecológicos, estando ela ligada intimamente à conservação de processos essenciais para os ecossistemas: mais de dois terços das plantas floríferas dependem de insetos para polinização; insetos herbívoros são importantes para a manutenção de ciclagem biológica da biomassa vegetal; insetos controlam e modificam o estado físico de materiais bióticos e abióticos como o solo; insetos parasitoides e predadores controlam certas espécies que em alta densidade podem desestabilizar ecossistemas; além de insetos servirem como alimento para diversos grupos animais, como outros artrópodes, répteis, aves, mamíferos, etc. (Ruppert & Barnes, 1996; Samways, 2005).

Apesar da importância evidente, a conservação da diversidade de insetos tem sido pouco explorada. Algumas diretrizes, entretanto, começam a surgir, estando estas intimamente relacionadas com alguns aspectos do manejo da paisagem — enfatiza-se principalmente a importância de se manter a qualidade e a heterogeneidade do hábitat (Samways, 2005). No entanto, não existem substitutos para ambientes primários nativos e inexplorados, de modo que a prioridade para a conservação de uma área é qualquer remanescente original ainda presente, pois são nestes remanescentes que muitas espécies raras e endêmicas, especialistas, podem ocorrer. Além de áreas intocadas, as áreas menos degradadas ou em estágio de sucessão avançado também são importantes para a manutenção da biodiversidade, conservação e restauração de uma área. Por outro lado, as áreas muito modificadas, em estágio de sucessão inicial, apresentam biodiversidade reduzida e com presença de espécies generalistas em densidades elevadas. A intervenção e o manejo nestas áreas podem fazer diferença e permitir a recuperação, pelo menos em parte, da diversidade original da área. Enfatiza-se que a restauração de um ambiente, raramente é um substituto “real” da conservação deste mesmo ambiente se intocado (Samways, 2005).

A biodiversidade e a conservação da área foram depreciadas principalmente pela fragmentação, além da degradação causada pela caça e extração de recursos naturais. Na maioria dos casos relatados na literatura de fragmentação florestal, houve perda de espécies devido, principalmente, à: destruição do habitat; redução do tamanho da população; inibição ou redução da migração; efeito de borda alterando o microclima, principalmente em fragmentos menores; eliminação de espécies dependentes de outras já extintas; imigração de espécies exóticas para as áreas desmatadas circundantes e posteriormente para o fragmento (Turner, 1996). É relevante enfatizar que existem espécies que são mais susceptíveis a processos de extinção, como espécies que ocorrem em densidades populacionais baixas ou participam de interações ecológicas estreitas e complexas com outras espécies, como as plantas floríferas e seus polinizadores, os predadores e suas presas, etc. Assim, a extinção de uma espécie no local, que mantém relações de dependência com outras, pode promover tanto o desaparecimento quanto a explosão populacional de várias outras espécies com as quais ela interage (Myers, 1987).

A conservação rigorosa das áreas menos degradadas deve ser prioritária e é fundamental para a manutenção das espécies que ocorrem no local. Enfatizando que as diretrizes atuais na conservação de insetos estão intimamente relacionadas com a conservação do ecossistema, preservando os processos inerentemente fundamentais a este. Enfatiza-se também que espécies animais ou vegetais introduzidas/exóticas, como observado na área (principalmente animais domésticos, além de plantas, não tendo sido registradas, entretanto, espécies exóticas da entomofauna) podem ser um empecilho para a fauna e flora nativa e a restauração destas

áreas em sucessão, pois podem substituir espécies nativas e alterar o funcionamento original dos ecossistemas (Sambuichi & Haridasan, 2004; Samways, 2005).

Características gerais de algumas das espécies registradas

Junonia evarete Cramer, 1782 (Lepidoptera, Nymphalidae, Nymphalinae) é uma borboleta que frequenta locais secos e abertos de toda a América tropical, voando baixo e pousando seguidamente com as asas abertas no chão ou sobre a vegetação herbácea. A borboleta gosta de pequenas flores silvestres, de onde tira seu alimento, e se mostra mais ativa durante as horas quentes do dia. Os ovos isolados são colocados sob a folha da planta-alimento das lagartas, entre outras o gervão e o mangue-branco. Às vezes, a postura é efetuada em um galho ou folha seca próximo do vegetal. As lagartas costumam alimentar-se à noite, passando o dia na sombra, entre a vegetação (Otero, 1986; Otero & Marigo, 1990).

Heliconius erato Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) é uma borboleta comum em vários tipos de habitat por quase todo o Brasil, menos na região amazônica, onde ocorre a subespécie nominativa, entre outras. Voam durante todo o dia à procura de flores azuis ou vermelhas, como a Lantana. À noite se reúnem em pequenos grupos sobre galhos secos. Como vários heliconídeos, *H. erato* necessita, além do néctar, de pólen, que é acumulado na extremidade da tromba. Os adultos podem viver até seis meses. O ovo é colocado na extremidade do broto ou na gavinha de diversas espécies de maracujá, e as lagartas solitárias possuem tendências canibais (Otero, 1986).

Heliconius sara Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) é uma das mais comuns e abundantes borboletas da mata atlântica, encontrada em diversos tipos de habitat, tais como capoeiras, vegetações de restinga e praias. Voa durante todo o dia nos locais sombrios ou ensolarados à procura do néctar de diversas flores de que se alimenta. O vôo é lento e baixo, mas, quando perseguida, torna-se rápido e irregular. Os adultos, que vivem aproximadamente seis meses, têm hábito de se reunirem em galhos secos para passarem a noite, onde se juntam às dezenas. As fêmeas escolhem os brotos novos de diversas espécies de maracujá para efetuarem as posturas gregárias de até duzentos ovos. Mais de uma fêmea pode utilizar o mesmo broto, formando na haste terminal do vegetal uma massa amarela de ovos. As lagartas são gregárias e costumam transformar-se em crisálidas próximas umas das outras. Os machos são atraídos pelas crisálidas das fêmeas pouco antes da eclosão das mesmas, que são fecundadas com suas asas ainda não completamente distendidas (Otero, 1986; Otero & Marigo, 1990; Soares *et al.*, 2002).

Ascia monuste (Linnaeus, 1764) (Lepidoptera, Pieridae, Pierinae) é uma das borboletas mais comuns no Brasil, denominada “praga-da-couve” devido a suas lagartas gregárias causarem sérios danos ao cultivo das diversas crucíferas utilizadas pelo homem como alimento. Encontra-se em locais ensolarados, como a maioria dos pierídeos, voando rapidamente à procura de néctar de inúmeras flores encontradas na beira das matas, nos jardins e parques. Os ovos amarelados são colocados em grupos, nas faces inferior e superior das folhas da couve, da chagas e de alguns vegetais silvestres da família caparidácea. O ciclo de ovo a adulto dura pouco mais de um mês. Ocorrem várias gerações ao ano. Suas populações são controladas, no entanto, por vários insetos parasitóides, dos quais o mais conhecido é uma vespa da família braconídea, que tece pequenos casulos brancos sobre as lagartas infestadas (Otero, 1986; Otero & Marigo, 1990).

A borboleta *Dryas Julia* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) tem distribuição ampla por todo o Continente Americano, sendo considerada uma espécie não indicadora, pois ocorre em vários ambientes (Raimundo *et al.*, 2003). Seu vôo é rápido e

irregular. Muitas vezes desce em grupos para sugar substâncias nutritivas da água, no chão ou sobre pedras. As lagartas são agressivas e canibais, vivendo isoladas e se alimentando de maracujás silvestres. O ciclo completo, de ovo a adulto, é rápido e a borboleta pode ser encontrada durante todos os meses do ano (Otero & Marigo, 1990).

Espécies ameaçadas e indicadoras

As espécies presentes nas listas nacional e estadual de espécies ameaçadas de extinção (espécies não avaliadas pela IUCN), que poderiam ocorrer na área de estudo são as formigas *Atta robusta* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) e *Dinoponera lucida* Emery, 1901 (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). *Atta robusta* consta na lista da fauna ameaçada nacional e estadual na categoria vulnerável, e *D. lucida* consta somente na lista da fauna ameaçada nacional na categoria vulnerável (Azevedo *et al.*, 2008; Machado *et al.*, 2008). As buscas ativas aplicadas neste estudo foram adaptadas de modo a registrar estas duas espécies.

Foram encontrados vários ninhos de *A. robusta*, em todos os pontos de amostragem da região leste (A1, A2, A3, e A4) e as características gerais da espécie estão descritas a seguir. Toda a área de floresta de restinga a leste do Rio São Mateus é hábitat potencial para esta espécie e deve ser bem conservado (**Figura 2.2.2.6.3-11**, **Figura 2.2.2.6.3-12** e **Figura 2.2.2.6.3-13**).



Figura 2.2.2.6.3-11 - *Atta robusta*, Formicidae, Hymenoptera (saúva-preta).



Figura 2.2.2.6.3-12 - *Atta robusta*, Formicidae, Hymenoptera (saúva-preta).



Figura 2.2.2.6.3-13 - Ninho de *Atta robusta*, Formicidae, Hymenoptera (saúva-preta; Ponto A4: 421847 / 7941258 - Coordenadas UTM 24S WGS-84).

Atta robusta é uma formiga cortadeira pertencente à tribo Attini, que é exclusiva do Novo Mundo. Esta tribo compreende diversas espécies do gênero *Atta* e *Acromyrmex*, sendo as únicas com a habilidade de cultivar fungos como alimento. Este grupo possui várias características peculiares, sendo uma das mais importantes a utilização eficiente de quase todas as formas de vegetação fresca, incluindo flores, frutos e folhas. As formigas cortadeiras consomem mais vegetação que qualquer outro grupo comparável de espécies de herbívoros, incluindo mamíferos, pássaros e outros grupos de insetos (Wilson, 1986). Uma consequência disto é que as espécies de *Atta* estão entre as pragas agrícolas mais importantes da região neotropical. Apenas algumas espécies deste gênero, entretanto, são adaptadas aos habitats simplificados e a práticas agrícolas, produzindo dano econômico significativo, e *Atta robusta* não está entre elas.

Atta robusta foi inicialmente descrita como *Atta sexdens robusta* (Borgmeier, 1939) e, posteriormente, elevada ao nível de espécie (Gonçalves, 1942). Entre as saúvas presentes no Brasil, *A. robusta* é uma das poucas endêmicas de áreas restritas, ocorrendo apenas nas restingas do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Este endemismo pode indicar que esta espécie seja ecologicamente mais restrita em sua necessidade de hábitat do que outras mais amplamente distribuídas. A restinga exibe feições diferentes, indo de uma vegetação rasteira até a chamada “mata de restinga”. *Atta robusta* ocorre mais freqüentemente em ambientes sombreados, nas formações arbustivas conhecidas como “matas de mirtáceas” (Teixeira *et al.*, 2004) e também, mais raramente, em formações florestais (Fowler, 1995). No entanto, não ocorre nas áreas de floresta ombrófila, presentes nas áreas contíguas às restingas, ficando restrita, portanto, às formações vegetais do cordão arenoso litoral.

Por sua especificidade de hábitat, esta espécie pode ser considerada indicadora de qualidade ambiental das fitofisionomias de restinga onde ocorre. Dessa forma, seu encontro em determinadas áreas da APA é um indicativo de que estes locais apresentam certo grau de qualidade ambiental, e sua permanência nesses locais é um importante alvo de monitoramento da qualidade ambiental da APA.

Atta robusta constrói ninhos superficiais e largos, com as câmaras de fungos em profundidades inferiores a um metro, provavelmente limitada pelo lençol freático. Ela forrageia durante o dia, em trilhas bem formadas. Esta espécie utiliza várias espécies de plantas como substrato para o fungo, entre elas, plantas com alta concentração de tanino e látex. Os ninhos começam a ocorrer a 350 metros da linha de preamar, na mesma área de ocorrência das matas de mirtáceas (Teixeira & Schoereder, 2003). Além disto, existe uma relação positiva entre densidade de ninhos e cobertura arbórea, sendo que esta distribuição foi atribuída às condições e recursos necessários para o crescimento do fungo simbiote.

Atta robusta é restrita à faixa de restinga na costa dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Não há registro da espécie no litoral de São Paulo e Bahia, apesar dessas regiões terem sido intensamente amostradas. Não há evidências de que a distribuição atual seja distinta da pretérita. Por sua distribuição geográfica, a espécie está ameaçada especialmente pela ocupação imobiliária. Segundo a SOS Mata Atlântica, as restingas representam o trecho mais densamente ocupado do território brasileiro, com cerca de 90 habitantes por quilômetro quadrado, cinco vezes a média nacional. Outro fator importante é o controle químico utilizado indiscriminadamente contra formigas do gênero *Atta*, tanto em áreas agrícolas quanto em áreas urbanas. As espécies de *Atta* (“saúvas”) são todas consideradas pragas agrícolas pelos leigos, mesmo sem avaliação dos danos econômicos reais provocados por cada espécie individualmente, estando sujeitas, portanto, a ações de controle, caso ocorram próximo a áreas de exploração agrícola e de expansão urbana. A conservação da espécie depende da conservação do hábitat e da racionalização das ações de controle de formigas cortadeiras (Capiolo & Delabie, 2008b). Além disso, *Atta robusta* é considerada uma espécie cinegética, uma vez que, assim como ocorre com outras espécies de saúvas, a fêmea fecundada, chamada de tanajura, na época de revoada é utilizada como alimento pelo homem.

Apesar da potencial ocorrência da espécie ameaçada de extinção *D. lucida* na área, indivíduos não foram registrados. Mas não se descarta a possibilidade da espécie ocorrer no local, principalmente a oeste do Rio São Mateus. Por isso, abaixo apresentamos características gerais desta espécie.

Dinoponera lucida é uma das seis espécies do gênero *Dinoponera* (Bolton, 1995), que é endêmico da América do Sul. Todas as suas espécies são pretas e de grande tamanho, atingindo até quatro centímetros de comprimento. *Dinoponera lucida* é a única espécie do gênero que vive na Mata Atlântica (Paiva & Brandão, 1995), exceto por uma pequena

população de *Dinoponera quadriceps* presente em fragmentos de Mata Atlântica do Estado de Alagoas (Vasconcellos *et al.*, 2004). Considerando as informações biológicas sobre o gênero, presume-se que as formigas deste gênero possuam as seguintes particularidades em comum: a) inexistência de casta morfológicamente distinta, especializada na reprodução. Esta função é realizada por uma operária, fisiologicamente diferenciada — operária alfa (*gamergate*), que domina a colônia e acasala na entrada do ninho com um único macho. Após o acasalamento, ela desempenha o mesmo papel de uma rainha clássica dentro do formigueiro; b) a formação de novas colônias parece ser exclusivamente através da fissão de colônias maduras populosas (Aráujo & Jaisson, 1994). As novas colônias são, por isto, fundadas a pequena distância da colônia-mãe, resultando na formação de agregados populacionais estreitamente aparentados; c) os machos são alados, bem menores e mais frágeis, e possuem um curto raio de vôo, que acontece horizontalmente, perto do chão, quando procuram operárias alfas que se oferecem à fecundação na entrada de suas colônias (Monnin & Ratnieks, 1999). O único meio de dispersão de genes que ocorre entre populações distintas é, então, por meio desses machos; d) essas formigas são predadoras generalistas, capturando presas vivas e coletando cadáveres e material vegetal (Fourcassié & Oliveira, 2002). O tamanho faz destas formigas os gigantes do mundo dos invertebrados que vivem sobre o solo e, nos trópicos, elas ocupam o topo das cadeias alimentares da mesofauna nestes ambientes. Seu gigantismo e sua ferroada extremamente dolorosa fazem com que indivíduos de *Dinoponera* sejam evitados pela maioria dos vertebrados terrestres predadores de formigas, ocasionais ou especializados (aves, principalmente, mas também lagartos e mamíferos insetívoros).

A distribuição pretérita da espécie é mais ampla do que a anteriormente registrada em publicações. Ela chegou a cobrir o Sudeste e o extremo sul da Bahia, leste de Minas Gerais, todo o Espírito Santo e fragmentos do Estado de São Paulo (vale do Ribeira, registro de 1933). Sua ocorrência no norte do Estado do Rio de Janeiro em época histórica é provável, embora não haja registro disto. *Dinoponera lucida* tem sua distribuição atual limitada ao sul da Bahia, norte do Espírito Santo e a dois remanescentes de Mata Atlântica do leste de Minas Gerais. Essas formigas já não existem mais em alguns municípios da Bahia onde sua presença no passado recente está comprovada por espécimes depositados na Coleção do Laboratório de Mirmecologia (CEPLAC/UESC). Por exemplo, a espécie não ocorre a menos de 200 quilômetros em direção ao sul de Lomanto Júnior, onde foi registrada em 1969. Salvo um caso de coleta em um cacauzal antigo no sul da Bahia, todos os registros são provenientes de coletas em áreas de floresta, inclusive observações em área de floresta de restinga no município de Linhares (ES) (Campiolo & Delabie, 2008a).

O principal problema ligado à conservação de *D. lucida* é sua ocorrência restrita a fragmentos de florestas da Mata Atlântica. Os indícios de distribuição de *D. lucida* apontam para um processo de regressão geográfica, sendo a destruição pelo homem do seu hábitat original, com o isolamento e a redução cada vez mais acentuada das áreas de ocorrência natural, o principal fator responsável por este fenômeno. Outras fontes potenciais de ameaça estão sendo examinadas, entre elas, a taxa de endogamia provavelmente grande em populações geneticamente fragilizadas pelo isolamento devido à intensa fragmentação de seu hábitat, principalmente nas populações mais periféricas. A conservação desta espécie depende da manutenção e conexão de remanescentes de floresta. A conexão de fragmentos através da recuperação de matas ciliares se apresenta como uma estratégia adequada, tendo em vista a freqüente presença de ninhos da espécie próximos a cursos d' água (Campiolo & Delabie, 2008a).

Abaixo (**Tabela 2.2.2.6.3-3**) apresentamos pontos de distribuição destas espécies, obtidos por meio de dados secundários.

Tabela 2.2.2.6.3-3 - Coordenadas geográficas de locais com registros de *Atta robusta* e *Dinoponera lucida* de acordo com dados secundários (Gonçalves & Nunes, 1984; Fowler, 1995; Teixeira et al., 2003; Teixeira et al., 2004; Campiolo & Delabie, 2008b, a; Resende, 2008). O datum utilizado é o World Geographic System 1985 (WGS-84).

Espécie	Município	Estado	Latitude	Longitude
<i>Atta robusta</i>	Aracruz	ES	19°50'24"S	40°04'12"O
<i>Atta robusta</i>	Conceição da Barra	ES	18°24'35"S	39°41'59"O
<i>Atta robusta</i>	Conceição da Barra	ES	18°25'00"S	39°42'00"O
<i>Atta robusta</i>	Guarapari	ES	20°43'07"S	40°31'35"O
<i>Atta robusta</i>	Linhares	ES	19°12'45"S	39°43'00"O
<i>Atta robusta</i>	Linhares	ES	19°40'00"S	39°53'60"O
<i>Atta robusta</i>	Linhares	ES	19°23'60"S	39°44'24"O
<i>Atta robusta</i>	Marataízes	ES	21°03'00"S	40°49'00"O
<i>Atta robusta</i>	São Mateus	ES	18°43'01"S	39°46'07"O
<i>Atta robusta</i>	São Mateus	ES	19°32'37"S	39°47'22"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°58'48"S	43°15'00"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°51'00"S	43°14'24"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°42'00"S	43°22'12"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	21°43'54"S	41°05'17"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°06'00"S	41°17'60"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°12'00"S	41°32'60"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°18'00"S	41°47'60"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°30'00"S	42°00'00"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°52'03"S	42°06'11"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°52'37"S	42°29'05"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°54'51"S	42°45'51"O
<i>Atta robusta</i>	Rio de Janeiro	RJ	22°53'10"S	42°59'48"O
<i>Atta robusta</i>	São João da Barra	RJ	21°40'04"S	41°01'38"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Barrolândia	BA	16°03'36"S	39°10'12"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Guaratinga	BA	16°33'36"S	39°54'36"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Ibirapuã	BA	17°40'48"S	40°08'60"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Itabela	BA	16°31'48"S	39°27'36"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Itabela	BA	16°36'36"S	39°16'12"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Itabepi	BA	15°57'00"S	39°31'12"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Itamaraju	BA	16°52'12"S	39°38'60"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Itamarajú	BA	16°53'24"S	39°25'12"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Itanhém	BA	17°07'48"S	40°24'36"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Lagedão	BA	17°40'12"S	40°17'60"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Mucuri	BA	18°04'12"S	39°40'12"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Pau Brasil	BA	16°30'00"S	39°17'60"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Porto Segura	BA	16°22'48"S	39°10'48"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Prado	BA	17°18'00"S	39°22'48"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Teixeira de Freitas	BA	17°31'48"S	39°44'24"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Aracruz	ES	19°49'12"S	40°19'12"O

Espécie	Município	Estado	Latitude	Longitude
<i>Dinoponera lucida</i>	Aracruz	ES	19°50'24"S	40°04'12"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Cariacica	ES	20°15'36"S	40°27'36"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Cariacica	ES	20°17'24"S	40°28'48"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Domingos Martins	ES	20°21'00"S	40°38'60"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Linhares	ES	19°24'36"S	40°04'48"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Linhares	ES	19°08'60"S	40°01'12"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Marechal Floriano	ES	20°23'60"S	40°39'36"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Pinheiros	ES	18°22'12"S	40°07'48"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Santa Leopoldina	ES	20°06'00"S	40°31'48"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Santa Teresa	ES	19°57'00"S	40°30'36"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Santa Teresa	ES	19°50'24"S	40°38'60"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Serra	ES	20°10'12"S	40°18'50"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Sooretama	ES	19°01'12"S	40°09'36"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Viana	ES	20°24'36"S	40°27'36"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Vitória	ES	20°18'00"S	40°20'24"O
<i>Dinoponera lucida</i>	Serra dos Aimorés	MG	17°48'36"S	40°15'00"O

Modelos de nicho ecológico e de distribuição potencial destas duas espécies indicam a área como potencial para a ocorrência das duas, como foi confirmado com *Atta robusta* (Figura 2.2.2.6.3-14 e Figura 2.2.2.6.3-15; Gustavo Rocha Leite, dados não publicados).



Figura 2.2.2.6.3-14 - Ocorrência (círculos brancos) e distribuição potencial (tons de vermelho) modelada para *Atta robusta* (Gustavo Rocha Leite, dados não publicados).

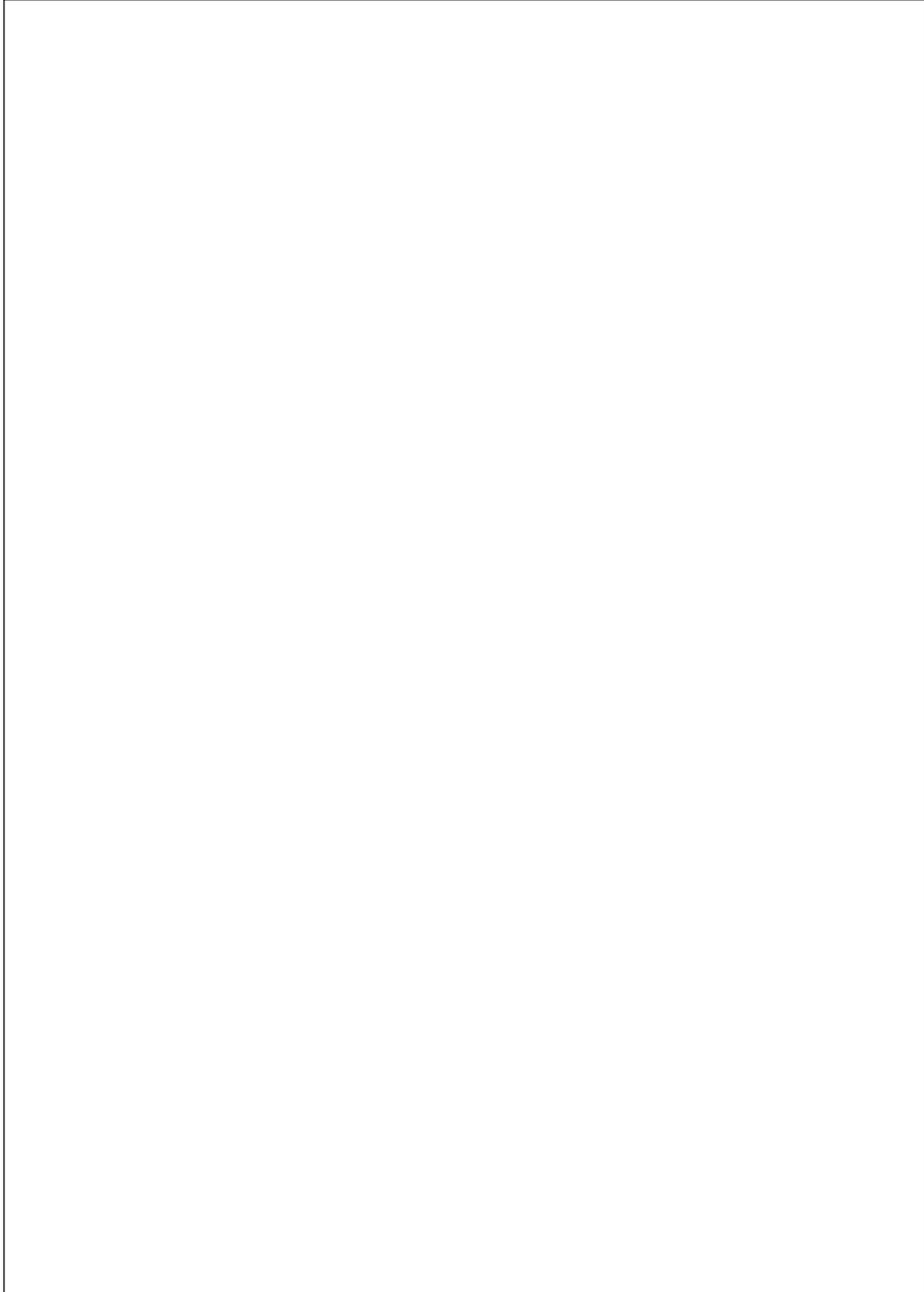


Figura 2.2.2.6.3-15 - Ocorrência (círculos brancos) e distribuição potencial (tons de vermelho) de *Dinoponera lúcida*, no Corredor Central da Mata Atlântica (linha pontilhada) (*Gustavo Rocha Leite, dados não publicados*).

Um dos grupos encontrados na área que merece destaque foi o dos meliponíneos, que são conhecidos como abelhas indígenas sem ferrão. No Brasil, muitas espécies de abelhas indígenas sem ferrão estão ameaçadas de extinção em consequência das alterações de seus ambientes, causadas principalmente pelo desmatamento, uso indiscriminado de agrotóxico e pela ação predatória de meleiros (Kerr *et al.*, 1996). A sua criação, por ser de fácil manejo, pode ser realizada até por crianças. Esta atividade, quando desenvolvida de forma racional, além de fornecer ao meliponicultor oportunidade de obter mel de ótima qualidade, contribui para a conservação das abelhas e de seus habitats, através da preservação e plantio de árvores que servem de locais de nidificação, além da atuação das abelhas na polinização da flora nativa, assegurando sua perpetuação (Kerr *et al.*, 1996). Esta atividade vem sendo desenvolvida há bastante tempo em diversas regiões do país, especialmente no Norte e Nordeste, e promovem um aumento da renda familiar (Cámara *et al.*, 2004).

Espécies de interesse médico

Apesar de durante o estudo as ovitrampas terem sido negativas para ovos do mosquito *Aedes albopictus* (SKUSE, 1985) (Diptera, Culicidae), a espécie tem sido registrada em áreas próximas, nos municípios de Conceição da Barra e São Mateus.

Aedes albopictus, é vetor natural do vírus da dengue em áreas rurais, suburbanas e urbanas da Ásia. Desde sua introdução no Brasil, entretanto, o seu potencial na transmissão do vírus da dengue tem sido controverso (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Evidências recentes sugerem que a espécie ainda não pode ser considerada um vetor inter-humano do vírus da dengue no Brasil (Degallier *et al.*, 2003). Entretanto, larvas da espécie já foram encontradas naturalmente infectadas com o vírus da dengue (tipo 1) no Brasil (Serufo *et al.*, 1993), e experimentalmente são susceptíveis, capazes de veicular horizontalmente e transmitir verticalmente os quatro sorotipos do vírus da dengue, além de capazes de infectar-se com o vírus da febre amarela (Miller & Ballinger, 1988; Mitchell & Miller, 1990). *Aedes albopictus* é uma espécie que se adapta ao domicílio humano e utiliza como criadouro recipientes de uso doméstico como jarros, tambores, pneus e tanques. Além disso, está presente no meio rural, em ocas de árvores, na imbricação das folhas e em orifícios de bambus (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Leite *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2011). Essa amplitude de distribuição e capacidade de adaptação a diferentes ambientes e situações determinam dificuldades para sua erradicação através da mesma metodologia seguida para o *A. aegypti*. Além de sua maior valência ecológica, tem como fonte alimentar tanto o sangue humano como de outros mamíferos e até aves, e é mais resistente ao frio que *A. aegypti* (FUNASA, 2001). Sua adaptabilidade a ambientes silvestres, rurais, urbanos e suburbanos o torna importante como “ponte” entre os ciclos silvestre e urbano da febre amarela. A distribuição mais recentemente publicada de *A. albopictus* no Brasil mostra que a espécie se distribui por todos os municípios do Espírito Santo (Santos, 2003). A espécie vem ainda ampliando sua distribuição no Brasil (Martins *et al.*, 2006).

Apesar de nas ovitrampas não terem sido capturados ovos de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) durante o estudo, existem registros desta espécie em municípios próximos, como São Mateus e Conceição da Barra. Desta forma, atenção especial deve ser dada à problemática da Dengue e seus vetores. Segundo o Núcleo de Vigilância Ambiental da Secretaria de Estado da Saúde (SESA), até 23 de junho de 2012, já foram registrados 12,7 mil casos de dengue no Estado do Espírito Santo.

A espécie *A. aegypti* pertence à família Culicidae, subfamília Culicinae, tribo Aedini. Esta foi introduzida no continente Americano no século XX, onde atualmente é distribuída amplamente (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). O mosquito *A. aegypti* é o transmissor principal dos agentes etiológicos das dengues (Tauil, 2001) – arboviroses de grande importância epidemiológica, abrangendo cerca de 60 países por todos os continentes (WHO, 2002). Além da dengue, esta espécie também é a responsável principal pela transmissão urbana do agente etiológico da febre amarela (Vasconcelos, 2002). Originária do continente Africano, *A. aegypti* se adaptou ao ambiente urbano e acompanhou a migração do homem pela região tropical e subtropical (Donalísio & Glasser, 2002). Seus criadouros preferenciais são representados por artefatos industrializados que possibilitam o acúmulo de água limpa, usualmente nas proximidades das habitações humanas. Este inseto geralmente não é encontrado em áreas rurais, onde as casas apresentam-se isoladas entre si (Forattini & Marques, 2000; Lima-Camara *et al.*, 2006). No Brasil, a espécie foi erradicada pela primeira vez em 1958, entretanto, em 1967 ela reapareceu no estado do Pará, sendo eliminada logo em seguida. Em 1976 a recolonização se iniciou pelo estado da Bahia, sendo que em 1986 o vetor era encontrado em praticamente todo o Brasil (Marques, 1985; Neves *et al.*, 1995). Por todos estes anos as medidas de controle foram esporádicas e isoladas (Gubler, 1997). A dificuldade do controle de *A. aegypti* e sua ampla distribuição ocorrem devido à espécie ser bem adaptada a diferentes condições ambientais e ao costume de vida do homem moderno – especialmente costumes relacionados à manutenção de criadouros deste vetor, encontrados principalmente em países em desenvolvimento (Teixeira *et al.*, 2005; Mendonça *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2011).

Desta forma, apesar de não terem sido registrados no interior da APA de Conceição da Barra, a presença de *A. aegypti* e *A. albopictus* no entorno pode causar impactos na população humana e merece atenção especial em programas de educação ambiental e saúde para se controlar estes vetores, evitando a infecção da população.

Os registros da Fundação Nacional de Saúde indicam a presença de espécies potencialmente transmissoras da malária em áreas próximas. Seus criadouros são representados principalmente por grandes coleções de água (Silva, 2007). No estados do Espírito Santo a malária apresenta duas características epidemiológicas distintas: a malária bromélia, da região serrana, de ocorrência autóctone; e a de planície e do litoral, primariamente introduzida por pessoas parasitadas procedentes da Amazônia, cujos vetores são *Anopheles darlingi* e *A. aquasalis* (Coutinho, 1946; Meneguzzi, 2006; Cerutti Jr *et al.*, 2007; Rezende, 2007). Ainda, a área de estudo foi considerada como de risco para transmissão de malária (**Figura 2.2.2.6.3-16**) (Meneguzzi, 2006; Meneguzzi *et al.*, 2009).

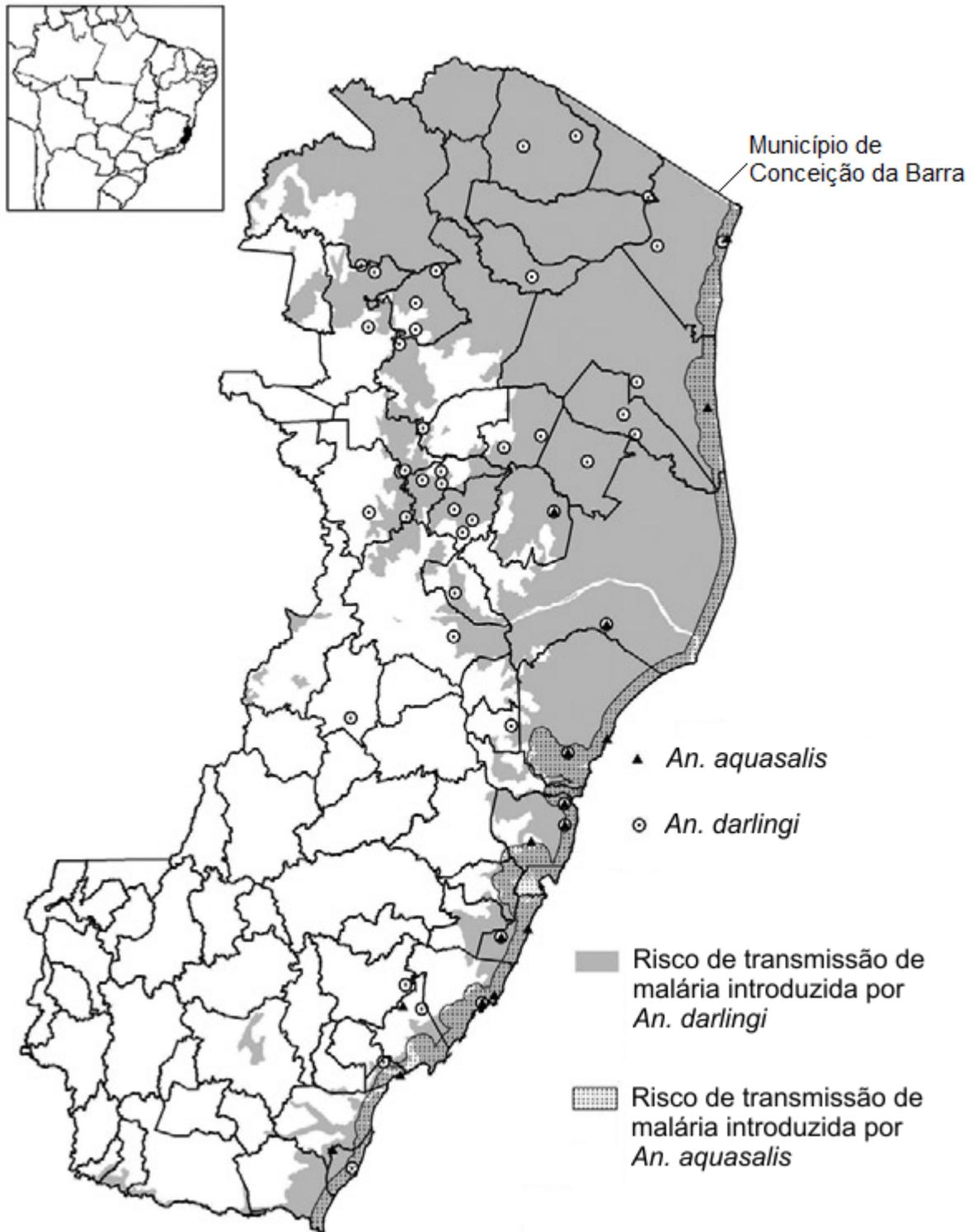


Figura 2.2.2.6.3-16 - Áreas de risco para transmissão de malária introduzida no Estado do Espírito Santo indicando todo o município de Conceição da Barra como potencial.
Fonte: adaptado de Meneguzzi (2006) e Meneguzzi et al. (2009).

Devido às características fisionômicas da área, não existem registros de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) na área e nem de triatomíneos (Hemiptera,

Reduviidae). Os grupos dos flebotomíneos e dos triatomíneos são de importância médica, pois incluem os transmissores das leishmanioses e da doença de Chagas, respectivamente (Santos *et al.*, 2005; Santos *et al.*, 2006a; Santos *et al.*, 2006b; Leite, 2007; Rezende *et al.*, 2009; Leite *et al.*, 2011).

2.2.2.6.4 Sugestões de Manejo

Dentre os principais problemas verificados na área estudada e ameaças às espécies da entomofauna que ocorrem na região, estão a ocupação humana com construções irregulares, fontes de luz artificial, introdução de espécies exóticas, extração de recursos naturais, desmatamento, presença de animais domésticos, muitas trilhas e caça.

Dessa forma, apresentamos a seguir algumas sugestões de manejo visando à conservação da entomofauna local e controle epidemiológico. O acesso do público à área da APA deve ser sempre fiscalizado, e deve-se fiscalizar ainda com rigor a caça e extração ilegal de recursos naturais. Como a sucessão natural da área é importante, deve-se evitar a extração de areia e madeira; a educação ambiental e em saúde aos visitantes e moradores deve ser promovida na área; manutenção de trilhas principais e extinção de trilhas secundárias; deve-se estimular a participação da comunidade em atividades sustentáveis na área; parcerias com instituições de ensino e pesquisa também devem ser firmadas, com o intuito de se manter projetos de conservação na área e conhecer melhor sua biodiversidade; campanhas educativas para evitar doenças como a dengue devem ser intensificadas na região, já que os vetores da doença estão presentes no município.

Atenção especial deve ser dada à área indicada na **Figura 2.2.2.6.4-1**, já que representa a área com fitofisionomia remanescente (restinga) compatível com a ocorrência de *Atta robusta* sendo apontada como área de interesse para conservação da espécie em questão. A restrição de atividades humanas nessa área deve ser maior, visto que essa espécie encontra-se nas listas de espécies ameaçadas nacional e do estado do Espírito Santo, além de ser cinegética.

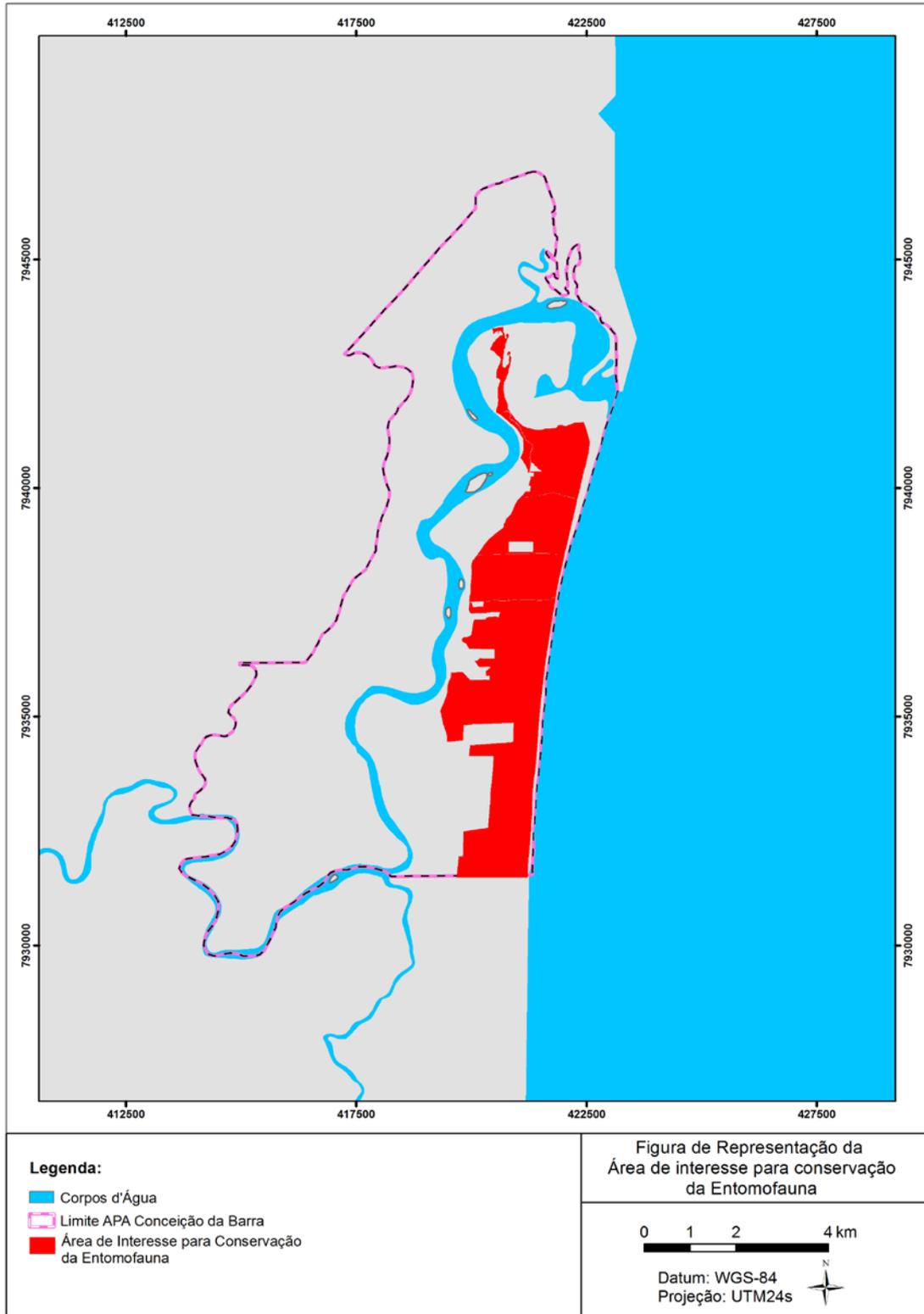


Figura 2.2.2.6.4-1 - Área de interesse para conservação da entomofauna, área de ocorrência de *Atta robusta*.

2.2.2.6.5 Programas Ambientais

A seguir apresentamos sugestões de programas ambientais voltados à entomofauna da APA de Conceição da Barra:

Monitoramento de ninhos de *Atta robusta* com o objetivo de avaliar o status das populações dessa espécie endêmica, indicadora de qualidade ambiental e ameaçada de extinção, presente na área. Através do monitoramento poderão ser identificadas possíveis tendências de aumento ou diminuição das populações, bem como as causas dessas alterações, e com base nisso, estratégias para a preservação dessa espécie e das restingas da APA poderão ser traçadas.

Programas de educação ambiental com a população que vive na área, no entorno, e que visita a APA, com o objetivo de conscientizar a população para a preservação do ambiente.

Programas de educação em saúde, relacionados à prevenção e profilaxia de doenças transmitidas por vetores, como o *Aedes aegypti*.

Parcerias com instituições de ensino e pesquisa, com o intuito de se manter projetos de conservação na área e conhecer melhor sua biodiversidade.

2.2.2.6 Considerações Finais

A área encontra-se bastante antropizada, com acesso irrestrito da população. A extração de recursos biológicos e minerais da área é uma prática muito comum, e observada durante o trabalho. Animais e vegetais introduzidos são muito comuns. Queimadas também foram observadas.

Apesar destes problemas, a área é importante e merece atenção no que concerne à biodiversidade. Uma espécie endêmica e constante nas listas de espécies ameaçadas estadual e federal foi encontrada.

Dessa forma, são necessárias medidas para que a integridade das espécies que ocorrem na área seja mantida.