

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSÉ
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JOSIAS BARROS NETO

FERNANDA AVELINO CAPISTRANO

LUIZ FELIPE LIMA DA SILVEIRA

**VAGALUMES (COLEOPTERA: LAMPYRIDAE) DA ILHA DA
MARAMBAIA, ILHA DA MARAMBAIA, RIO DE JANEIRO,
BRASIL**

Rio de Janeiro

2021

**VAGALUMES (COLEOPTERA: LAMPYRIDAE) DA ILHA DA
MARAMBAIA, ILHA DA MARAMBAIA, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

**VAGALUMES (COLEOPTERA: LAMPYRIDAE) FROM MARAMBAIA
ISLAND, MARAMBAIA ISLAND, RIO DE JANEIRO, BRAZIL**

Josias Barros Neto

Licenciando e bacharelado em Ciências biológicas.

Dra. Fernanda Avelino Capistrano da Silva

Professora no Centro Universitário São José, Doutora em Biologia Animal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientadora.

Dr. Luiz Felipe Lima da Silveira

Professor no Departamento de biologia da Western Carolina University, Doutor em Ecologia. Coorientador.

RESUMO:

Comumente chamados de vaga-lumes, os besouros da família Lampyridae são conhecidos por sua bioluminescência e apresentam riquíssima distribuição por todo o globo, compreendendo cerca de 2100 espécies sendo mais diversos na região Neotropical e Sul da Ásia. O bioma de Mata Atlântica no Brasil abriga a maior fauna de besouros bioluminescentes do mundo, porém carece de levantamentos faunísticos e estudos taxonômicos tornando difícil a identificação e subestimando a diversidade de espécies conhecida. Grande parte do conhecimento a respeito de vagalumes Neotropicais vem de antigas descrições taxonômicas, e muitas das vezes se mostram insuficientes para o diagnóstico de espécies. Logo, novos estudos circundantes à biodiversidade são necessários para fornecer ferramentas de pesquisa com vaga-lumes. A Ilha da Marambaia localiza-se no município de Mangaratiba, apresentando ainda uma porção bem preservada de Mata Atlântica pluvial costeira. A ilha possui regiões de planície e encostas íngremes, com altitudes variando até 641m. Uma rede de interceptação de voo do tipo Malaise foi instalada entre os meses de maio (2018) a fevereiro (2020) em um ponto de pouco acesso do Rio Marambaia (23° 3'41.43"S /43°58'42.95"O / 87m); as amostras foram trocadas mensalmente durante todo esse período de amostragem. Coletas ativas utilizando redes entomológicas durante o período noturno também foram realizadas em áreas de vegetação próximas ao ponto

de amostragem. O material foi fixado em álcool 70%, triado em laboratório e identificado com auxílio de chaves de identificação. Um total de 38 exemplares foram identificadas e distribuídas em três subfamílias e seis gêneros: Amydetinae- *Amydetes* Illiger (3), Lampyrinae- *Dilychnia* Motschulsky (2), *Lucernuta* Laporte (1), *Photinus* Laporte (10), Photurinae- *Photuris* Dejean (7), *Pyrogaster* Motschulsky (14) sendo a maior abundância encontrada na subfamília Photurinae apresentando 21 exemplares. Apesar de pouco estudados, os pirilampos são de grande valia para o ser humano. Este tipo de estudo pode ser especialmente importante para expandir o conhecimento atual na história natural das espécies, assim como corroborar futuras pesquisas de campo, estratégias de conservação e de manejo de áreas naturais.

Palavras-chave: Bioluminescência; Biodiversidade; Neotropical; Vagalume; Inventário

ABSTRACT:

Commonly called fireflies, the beetles of the family Lampyridae are known for their bioluminescence and have a rich distribution around the globe, comprising about 2100 species, being more diverse in the Neotropics and South Asia. The Atlantic Forest biome in Brazil is home to the largest fauna of bioluminescent beetles in the world, but lacks faunal surveys and taxonomic studies making identification difficult and underestimating the diversity of known species. Most of the knowledge about Neotropical fireflies comes from old taxonomic descriptions, which often prove to be insufficient for the diagnosis of species. Therefore, new studies surrounding biodiversity are needed to provide tools for firefly research. Marambaia Island is located in the municipality of Mangaratiba, with a well-preserved portion of coastal rain forest. The island has lowland regions and steep slopes, with altitudes varying up to 641m. A Malaise-type flight interception net was installed between the months of May (2018) to February (2020) at a poorly accessible point on the Marambaia River (23° 3'41.43 "S /43°58'42.95 "O / 87m); samples were exchanged monthly throughout this sampling period. Active collections using entomological nets during the night were also carried out in vegetation areas near the sampling point. The material was fixed in 70% alcohol, sorted in the laboratory, and identified using identification keys. A total of 38 specimens were identified and distributed in three subfamilies and six genera: Amydetinae- *Amydetes* Illiger (3), Lampyrinae- *Dilychnia* Motschulsky (2), *Lucernuta* Laporte (1), *Photinus* Laporte (10), Photurinae- *Photuris* Dejean (7), *Pyrogaster* Motschulsky (14) and the highest abundance was found in the subfamily Photurinae with 21 specimens. Although little studied, fireflies are of great value to humans. This type of study may be especially important to expand the current knowledge on the natural history of the species, as well as to support future field research, conservation strategies and management of natural areas.

Keywords: Bioluminescence; Biodiversity; Neotropical; Firefly; Inventory

INTRODUÇÃO

Lampyridae Rafinesque, 1815 compreende um importante grupo de besouros bioluminescentes com forte apelo cultural e ecológico. Conhecidos também como pirilampos, os vagalumes lampirídeos, apresentam uma distribuição cosmopolita, abrigando cerca de 2.200 espécies representadas por aproximadamente 110 gêneros (Branham, 2010 ; Martin *et al.*, 2019) com as faunas mais ricas encontradas na região Neotropical e Sudeste da Ásia. A região Neotropical compreende aproximadamente 1.200 espécies conhecidas de vagalumes (COSTA *et al.* 2000), no entanto, a diversidade desta região zoogeográfica encontra-se subestimada e isso se dá principalmente a falta de conhecimento taxonômico e ecológico deste grupo. O catálogo de espécies mais abrangente para a família ainda é o McDermott (1966), que é, infelizmente, em grande parte desatualizado o que dificulta ainda mais a identificação dos vagalumes. Apesar de serem conhecidos por sua bioluminescência, muitas espécies apresentam comportamentos diurnos, podendo não haver lanterna em sua fase adulta (Branham, 2010). Essas espécies dependem principalmente de pistas feromonais e visuais, embora não necessariamente utilizem luz para encontrar seus parceiros. Para finalidades principalmente de reprodução e defesa, machos e fêmeas ou apenas um dos sexos fazem o uso da emissão de luz durante a corte nupcial, emitindo sua bioluminescência na forma de diferentes cores e padrões, por diferentes partes do corpo, gerando assim um espetáculo luminoso durante o céu noturno (LLOYD, 1983). Quimicamente, a bioluminescência se explica pela oxidação de um substrato (luciferina) por oxigênio molecular ou peróxido de hidrogênio, catalisada por uma enzima (luciferase), dando um produto (oxiluciferina) no estado eletronicamente excitado, o qual é desativado pela emissão de luz. Na década de 50 foi feita a primeira purificação de luciferase e luciferina, desde então, diversas aplicações envolvendo quantificação de ATP, como monitoramento de biomassa e avaliação de viabilidade celular surgiram, agregando importante função nas áreas de biotecnologia e biomedicina (VIVIANI, 2007). As espécies de vagalumes geralmente são semíparos, ou seja, passam a maior parte de suas vidas como larvas e dependem do recurso coletado durante esse estágio. Apesar de

sua relevância crucial, larvas de apenas cerca de 1% das espécies de vaga-lumes foram estudadas, e a maioria das espécies permanecem conhecidas apenas a fase adulta. Embora geralmente habitarem ambientes úmidos, apresentam uma vasta diversidade de hábitos, podendo ser encontradas às margens de lagos e rios, assim como serapilheira, troncos em decomposição e sob pedras (BRANHAM, 2010). Alguns gêneros são semi-aquáticos, capazes de fazer apneia por algum tempo, ou mesmo aquáticos, com adaptações como traqueobrânquias (SIVINSKI *et al.* 1998). Apesar de serem fortemente associados a vegetações específicas, sua fase larval é carnívora (FAUST, 2017). Suas larvas predadoras, passam meses a anos se alimentando de caracóis, minhocas, e outras presas de corpo mole, além disso, eles estão acostumados a controlar caracóis que são pragas agrícolas (Fu e Meyer-Rochow, 2013) ou hospedeiros intermediários de parasitose humana (Viviani 1989). Em contraste, os vaga-lumes adultos costumam ter vida curta e não se alimentam, além de néctar ocasional (Fausto & Faust, 2014). Devido à diversidade de habitats em que ocorrem e a sensibilidade a fatores ambientais, especialmente à urbanização e a poluição luminosa (LLOYD, 2006), espécies de vaga-lumes constituem potenciais bioindicadores para avaliação de impacto ambiental. O conceito de bioindicadores pode ser descrito como “espécies, ou grupo de espécies, que refletem prontamente o estado biótico ou abiótico de um ambiente; que representa os impactos de mudanças ambientais em um habitat, comunidade ou ecossistema; ou indica a diversidade de um conjunto de táxons ou toda a diversidade de uma área” (MCGEOCH, 1998). No estudo apresentado, foi realizado um levantamento de adultos de Lampyridae em um trecho do Rio Marambaia, Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. Tendo como o principal objetivo identificar as espécies presentes e relacioná-las ao ambiente Neotropical de Mata Atlântica.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A família Lampyridae

Desde sua origem evolutiva, cerca de 297 milhões anos atrás (Zhang *et al.* 2018), os besouros foram muito bem-sucedidos; eles representam 38% das espécies de insetos conhecidas (Stork 2018). A maioria dos vagalumes são conhecidos apenas por suas descrições taxonômicas originais, que são quase sempre restritas a machos adultos, datando aproximadamente século 19 e ou início do século 20. Frank Alexander McDermott (1885-1966) publicou mais de 60 artigos científicos sobre vaga-lumes e bioluminescência (McDermott 1964; McDermott 1996). Entre a fauna mundial de vagalumes lampirídeos, o dimorfismo sexual é tão proeminente quanto a presença de bioluminescência. As fêmeas de espécies dimórficas são tradicionalmente chamadas de " larviformes " porque assim foram observados pelos primeiros autores com aparência larval. Embora enormes lacunas permaneçam no desenvolvimento da taxonomia, o padrão de incidência de dimorfismo que emerge do estudo de informações acumuladas ao longo nos últimos 200 anos (Cicero 2007) está entre os mais provocantes e convincentes de qualquer em coleóptero.

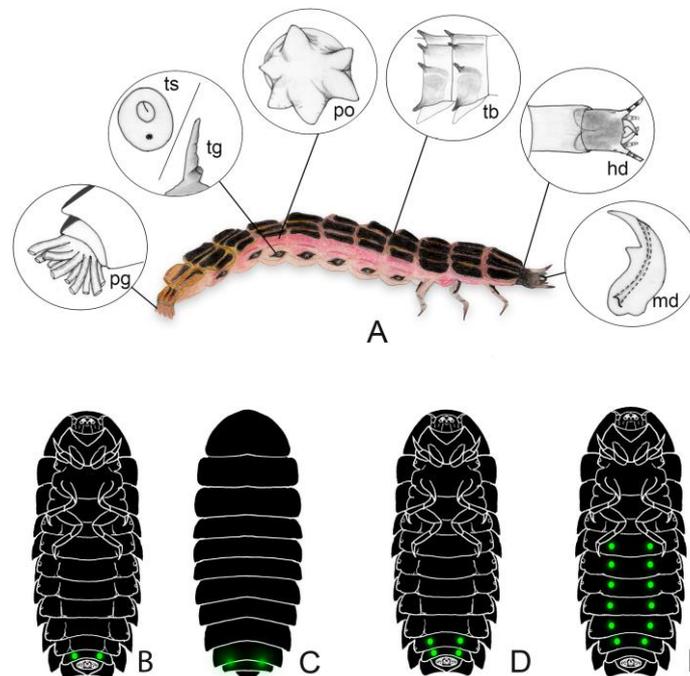


Figura 1. Morfologia generalizada de uma larva de vaga-lume. (A) vista lateral, as inserções mostram as principais características. hd: cabeça e membrana cervical; md: mandíbula; po: órgão pleural; pg: pigopódio; ts / tg: espiráculo traqueal / brânquia traqueal; tb: tubérculos. (B-E) variação na disposição da lanterna. O padrão mais comum é o esquema em (B-C); *Pterotus* é um exemplo de (D); (E) só é conhecido em *Lamprohiza*. (Fonte: Riley et al. 2021).

As larvas de vagalume variam de um contorno plano (com tergitos lateralmente expandidos) a delgado, com contorno intermediário formulário. As pernas podem ser curtas a muito longas. As espécies aquáticas costumam ter escleritos reduzidos, às vezes dividido em placas individualizadas, podendo apresentar brânquias apnêustas ou metapneústicas. A morfologia da fase larval é compreendida por: Pernas com 5 segmentos, incluindo uma garra; labro e clipeo fundidos; corpo oval alongado, deprimido; cabeça total ou parcialmente retraída no protórax; tergitos bem esclerotinizados e expandidos lateralmente formando projeções e voltadas para trás.

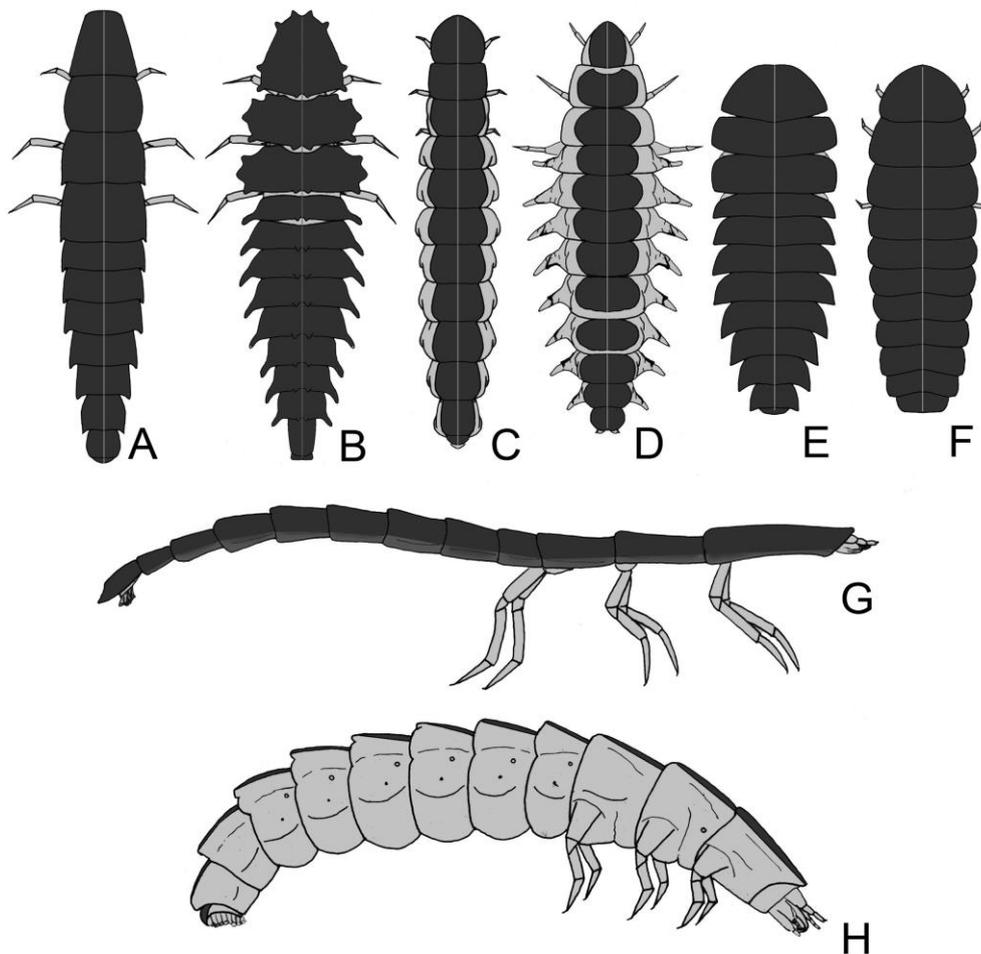


Figura 2. (A-H) ilustra a diversidade de contornos larvais: (A) pernas longas e terga expandida lateralmente (por exemplo, *Cratomorphus*); (B) terga com Tubérculos (por exemplo, *Luciola hypocrita*); (C) terga estreita com pleuras laterais visíveis em vista dorsal (por exemplo, *Photinus*); (D) pleuras visíveis dorsalmente com brânquias traqueais emparelhadas (por exemplo, *Aquatica*); (E F) larvas elípticas com terga expandido (por exemplo, *Photuris* e *Lamprigera*); (G) as larvas arbóreas são geralmente delgadas e um tanto planas (por exemplo, *Pyrocoelia atripennis*); (H) as larvas fossoriais são um tanto cilíndricas (por exemplo, *Photinus*). (Fonte: Riley et al. 2021).

Já os adultos apresentam: Palpos longos, flexíveis e evidentes; suturas proesternais quase sempre presentes; labro geralmente presente; clípeo fusionado ou conectados por uma membrana; élitros cobrindo o ápice do abdome ou deixando apenas parte do último segmento abdominal exposto; antenas filiformes, moniliformes, serradas, pectinadas, ou podendo, às vezes, alargar gradualmente na parte apical; tarsos 5-5-5 (raramente 4-5-5 em alguns machos); os primeiros três esternitos abdominais visíveis são livres; abdome com 7 ou 8 esternitos visíveis; élitros geralmente macios; coxas medianas contíguas ou bem próximas; cabeça mais ou menos escondida pelo pronoto, geralmente não visível dorsalmente; abdome frequentemente com órgãos luminescentes (áreas amareladas visíveis na parte ventral); geralmente 5-20mm de comprimento. Fato que difere muitas espécies de vagalumes é o fato de terem hábitos diurnos e ou noturnos. A comunicação em vagalumes envolve emissão e percepção de sinais feromonais e ou visuais, esta combinação varia entre espécies e é regida de acordo com os diferentes ambientes e períodos em que eles ocorrem (Cronin *et al.*, 2000; Stanger-Hall *et al.*, 2018). Portanto, as espécies que dependem desses dois sinais podem ter nichos mais estreitos e vivem ameaçados por antropização em múltiplas dimensões (Vaz *et al.* 2021).

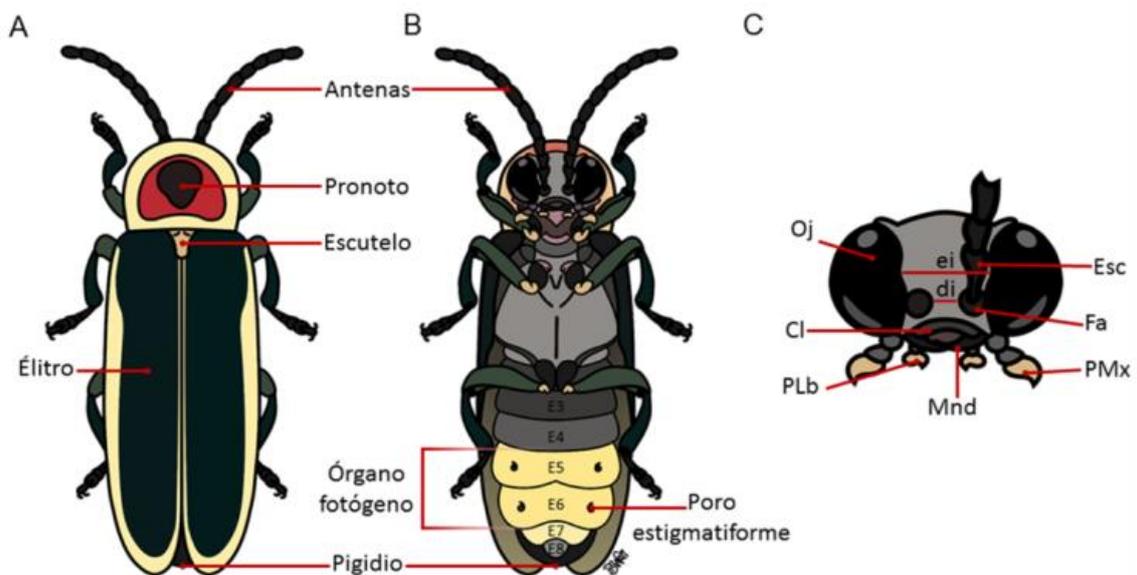


Figura 3. Estruturas morfológicas de um adulto de Lampyridae. A) Vista dorsal, B) Vista ventral, C) Cabeça; cl = clípeo, di = distância interocular, ei = espaço interocular, Esc = escapo, Fa = fossa antenal, Mnd = mandíbulas, Oj = olho, PLb = palpo labial e PMx = palpo maxilar. (Fonte: Zaragoza-caballero *et al.* 2021).

Perda e fragmentação de habitat

A Mata Atlântica do Brasil hospeda alta biodiversidade de vagalumes (Viviani e Santos 2012, Silveira e Mermudes 2013, 2014), mas esta está entre as florestas tropicais mais ameaçadas e fragmentadas em todo o mundo (Hoorn *et al.* 2010). Globalmente, o aumento das populações humanas ao longo do globo causou extensa perda e fragmentação de habitat (Polidoro *et al.* 2010), ameaçando vagalumes de diversos habitats. Vagalumes são economicamente importantes em muitos países, porque representam uma atração ecoturística crescente (Napompeth 2009, Lewis 2016). No entanto, como é verdade para muitos invertebrados (Cardoso *et al.* 2011), os vagalumes têm sido amplamente negligenciados nos esforços globais de conservação. Estudos de monitoramento que fornecem dados quantitativos sobre as tendências populacionais estão faltando para quase todas as espécies de vagalumes. De acordo com a Teoria da Biogeografia de Ilhas, desenvolvida por MacArthur e Wilson (1967), vários fatores podem influenciar na distribuição e riqueza do habitat. O fator mais relevante e difundido para explicar esses padrões é a relação espécies-área, na qual a riqueza de espécies aumenta progressivamente com o aumento da área (LOPES; CALIMAN 2008). Essa relação é parcialmente oriunda do efeito da influência do tamanho do habitat no tamanho das populações e no número de micro-habitat dentro dos ecossistemas (DODSON, 1992). Outro fator é o isolamento espacial de comunidades, que exerce grande influência sobre a dispersão de organismos entre diferentes comunidades, tendo assim um efeito sobre a diversidade (GILLUNG, 2011). Segundo Srivastava *et al.* (2004) e De Meester *et al.* (2005), um maior grau de isolamento reduz a taxa de colonização de novos indivíduos e espécies para uma comunidade, diminuindo, portanto, a riqueza específica. Sabemos que a perda e fragmentação de habitats é resultado de causas complexas e diversas. Assim como os grandes problemas e desafios ambientais, sua remediação exige planejamento e ações interdisciplinares. É natural utilizarmos não apenas a ecologia de comunidades para lidar com perda de biodiversidade em áreas fragmentadas, mas também considerarmos a ecologia de populações para compreender a dinâmica das populações nesse cenário de isolamento e perda de habitat.

METODOLOGIA

Área de estudo

O complexo Marambaia encontra-se na região denominada Costa Verde, tendo como início de seu limite geográfico o litoral de Guaratiba, no município do Rio de Janeiro, até o distrito de Itacuruçá, no município de Mangaratiba, no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro. Sendo dividido em duas regiões geograficamente distintas, a Restinga, compreende uma faixa arenosa e estreita, com cerca de 40 km² de extensão (23° 02'S, 43° 35'O; 23° 06'S, 43° 54'O), cuja extremidade apoia-se numa porção montanhosa, conhecida por Ilha da Marambaia, com sua face norte voltada para a Baía de Sepetiba e a face sul banhada pelo Oceano Atlântico (Roncarati & Menezes, 2005). A Ilha, com seus 42 km² territoriais (23° 02'S, 43° 35'O; 23° 04'S, 44° 00'O), conserva ainda representativa parcela de Mata Atlântica (PEREIRA *et al.*, 1990). A Restinga e a Ilha da Marambaia situam-se numa região de uso restrito às atividades militares, sendo o acesso permitido somente aos moradores e convidados, com a autorização da Marinha/CADIM. Separando-se do continente pelo canal do Bacalhau, é considerada parte integrante da Área de Proteção Ambiental (APA) de Mangaratiba e da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro (MENEZES *et al.*, 2005).

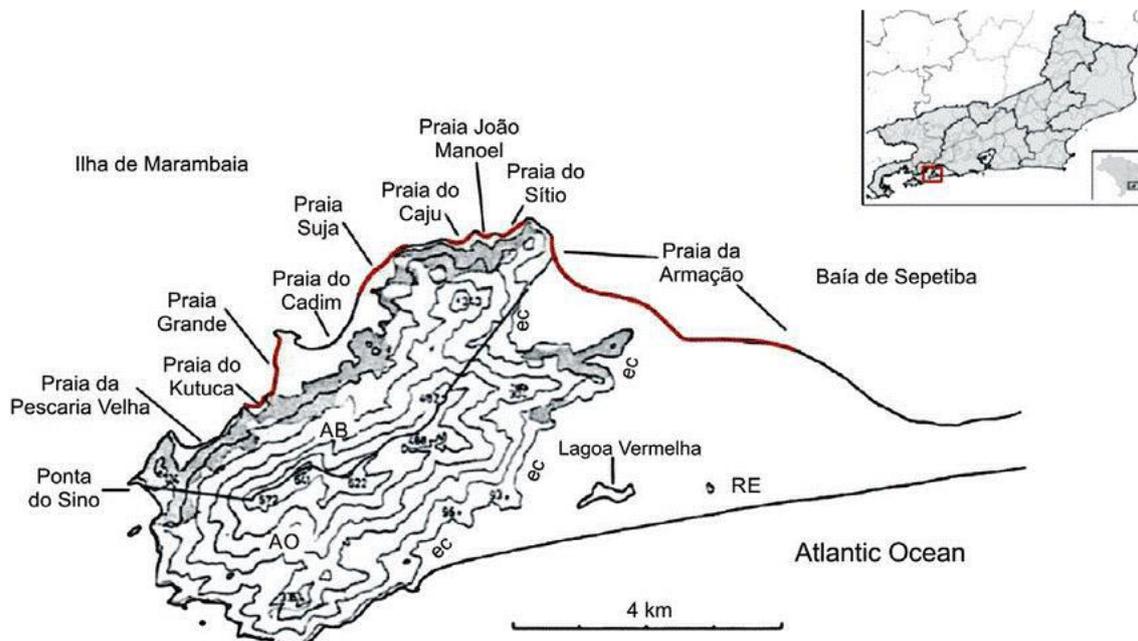


Figura 4. Mapa da Ilha da Marambaia: (AB) Área da base; (AO) Área oceânica; (EC) Ecótono e (RE) Restinga. As áreas AB e AO foram arbitrariamente convencionadas através dos principais divisores de águas. As zonas escuras representam as principais áreas alteradas (Fonte: Pereira *et al.* 1990).

A ilha apresenta uma boa porção de Mata Atlântica pluvial costeira com relativa conservação, regiões de planície e encostas íngremes, alcançando maiores altitudes na porção interior, sendo o ponto mais alto atingindo 641m (Pico da Marambaia) (COSTA & SANTOS, 1999). Atualmente cerca de 400 pessoas habitam a ilha, contanto com uma comunidade caiçara e o Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM), instalado nos anos 80 pela Marinha do Brasil. Junto às instalações da Marinha residem militares e familiares, além de uma população flutuante que chega à Ilha todos os dias para trabalhar (Conde *et al.* 2005).

Coleta do material

Visitas ao campo foram realizadas mensalmente no período de maio de 2018 a fevereiro de 2020. Uma rede de interceptação de voo Malaise (Malaise, 1937) foi instalada em um ponto de pouco acesso do Riacho Marambaia. Localizado a 87m de altitude, o ponto consiste de uma área de 100m de amostragem. A vegetação marginal é densa, e o fundo do riacho rochoso, com pouco substrato arenoso e retenção de folhiço. No local encontra-se uma barragem de concreto, onde ocorre recepção de água para auxiliar no abastecimento da ilha. A armadilha Malaise consiste de uma tenda aberta com um ou mais septos no meio, preferencialmente de cor escura; uma cobertura inclinada, de cor clara para direcionar os insetos ao frasco coletor; este deve ser total ou parcialmente transparente, situado na parte mais alta, contendo no seu interior uma substância fixadora ou gás mortífero no caso de coleta a seco. O contraste da cor entre a parte inferior e a parte superior é importante para induzir os insetos a subirem a procura de luz. São construídas com tecido fino e leve, com amarradouros reforçados nas extremidades. O frasco coletor é preso ao tecido através de uma braçadeira. A armadilha é facilmente montada através de cordas que partem das extremidades do tecido e podem ser amarradas em estacas, galhos, troncos ou raízes da vegetação. Armadilhas Malaise têm a vantagem de coletar passivamente insetos voadores por muitas semanas e provou ser especialmente bem-sucedido para lampirídeos na Mata Atlântica brasileira. No entanto, as armadilhas Malaise raramente funcionam para insetos que não voam como

fêmeas ápteras de vários Lampyridae, ou para espécies que geralmente voam acima da altura da armadilha. Neste caso, buscas ativas com rede entomológica podem preencher a lacuna e complementar a amostragem. Mensalmente a armadilha será revisada, a manutenção da rede era realizada caso necessário e os frascos recolhidos para triagem a nível de ordem dos insetos coletados. Logo após os espécimes de vagalume eram separados e revisados. Apenas adultos foram considerados para este estudo pois os estágios imaturos permanecem principalmente desconhecidos, larvas de menos de 1% das espécies de vagalumes descritas são conhecidas (Branham 2010; Viviani *et al.* 2012; Campos *et al.* 2018), portanto, sua identificação não é possível a este ponto.

Triagem e Identificação

Os espécimes foram transportados em embalagens apropriadas (sacos Nasco®) até o laboratório do Centro Universitário São José para logo após serem triados em nível de ordem. Posteriormente, os adultos de Lampyridae foram separados e identificados em nível de gênero, a partir da análise das características morfológicas e comparando com espécimes da coleção entomológica do Laboratório de Ecologia de Insetos do Departamento de Ecologia e com a Coleção Entomológica Prof. José Alfredo Pinheiro Dutra (DZ-RJ) do Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A classificação dos Lampyridae não foi o assunto de uma revisão abrangente desde o artigo seminal de McDermott (1964) e catálogo (1966), tornando a identificação em nível de espécie e até mesmo gênero uma tarefa difícil, especialmente considerando as muitas novas espécies descritas desde então e as grandes quantidades de material novo. No entanto, Silveira *et al.* (2020) forneceu uma classificação atualizada e chave dicotômica a nível de gênero, contando com as principais ocorrências da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro e história natural dos vagalumes neotropicais. O material foi posteriormente depositado na Coleção Entomológica Prof. José Alfredo Pinheiro Dutra (DZRJ) do Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

RESULTADOS

Um total de 38 exemplares foi coletado, identificado e distribuído em três subfamílias e seis gêneros: Amydetinae - *Amydetes* Illiger, 1807 (3), Lampyrinae - *Dilychnia* Motschulsky (2), *Lucernuta* Laporte (1), *Photinus* Laporte (10), Photurinae - *Photuris* Dejean (7), *Pyrogaster* Motschulsky (14) sendo a maior abundância encontrada na subfamília Photurinae apresentando 21 exemplares. Durante as buscas noturnas, apenas o gênero *Photuris* foi coletado através de puçá entomológico, esta diferença em a capacidade de captura pode refletir diferenças no uso do habitat (por exemplo, altura de voo ou manobra capacidade), ou tamanho absoluto, uma vez que espécies minúsculas (por exemplo, *Luciuranus* Silveira, Khatarr and Mermudes, 2016) podem ser negligenciadas durante pesquisar com mais frequência do que os maiores (por exemplo, *Aspisoma* Laporte, 1833, *Cratomorphus* Motschulsky, 1853), sublinhando a necessidade de métodos complementares ao amostrar vagalumes. O presente trabalho conta com o primeiro levantamento de fauna e registro de vagalumes lampirideos da Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. Abaixo, é fornecido uma lista anotada das espécies e gêneros que ocorrem na Ilha da Marambaia.

Amydetinae Olivier, 1907

Amydetes Illiger, 1807

Material examinado: Brasil, Rio de Janeiro, Mangaratiba, Ilha da Marambaia, Rio Marambaia. Malaise: 21.IV.2019 – 3 machos.

Comentários: O gênero *Amydetes* é caracterizado pela presença de uma antena com mais de 20 antenômeros, uma característica notável entre os insetos, e uma fileira de cerdas densas na metacoxa. A antena complexa, que é alométrica e muito frequentemente assimétrica (Nunes *et al.* 2020), provavelmente ajuda os machos a encontrar fêmeas sésseis, provavelmente sem voo, mas o último permanece desconhecido. O gênero foi recentemente revisado por Silveira e Mermudes (2014a) mostrando uma diversidade de hábitos circadianos entre as espécies - alguns são diurnos, outros noturnos. Todas as espécies, diurnas ou noturnas, brilham com uma luz verde, verde-azulada (Viviani 2001). Fêmeas e imaturos continuam desconhecidos. No presente estudo, três exemplares foram

coletados no mês de junho de 2019. Este grupo apresenta boa distribuição havendo registro para boa parte do estado do Rio de Janeiro como em Ilha grande que se encontra no município de Angra dos Reis, no município de Mangaratiba, Teresópolis, Petrópolis, Niterói e nos bairros da Tijuca, Barra da Tijuca, Guaratiba e Copacabana no município do Rio de Janeiro por exemplo (Silveira *et al.* 2014). Porém aqui é apresentado o primeiro registro para a Ilha da Marambaia.

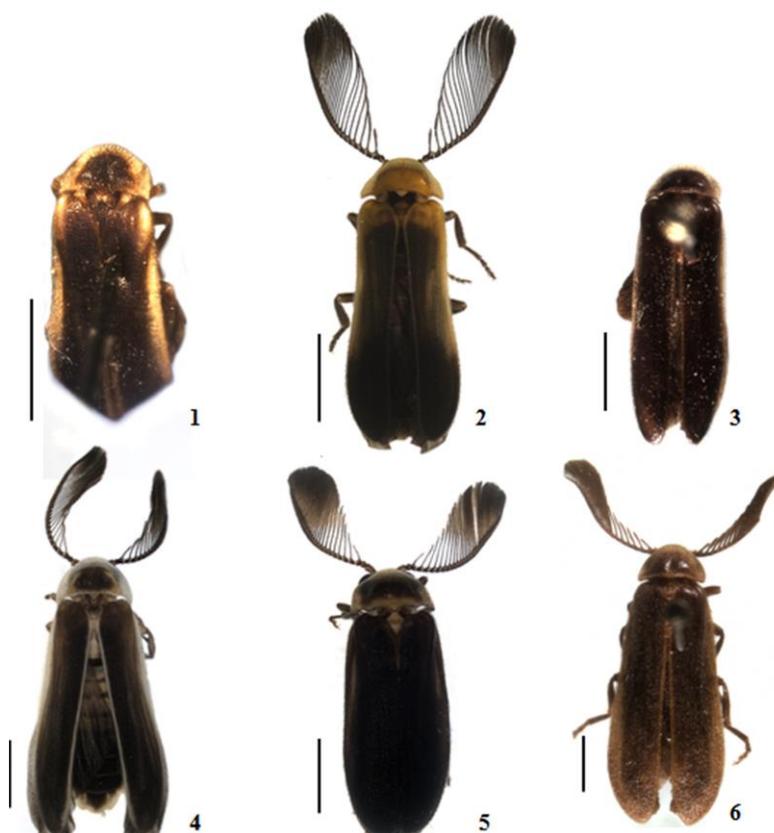


Figura 5. Algumas espécies do gênero *Amydetes* ocorrentes no estado do Rio de Janeiro: 1 *Amydetes agnita*. 2 *A. apicalis*. 3 *A. discissa*. 4 *A. fastigiata*. 5 *A. fucata*. 6 *A. lucioloides*. Escala: 5.0mm. (Fonte: Silveira *et al.* 2014).

Lampyrinae Olivier, 1907

Dilychnia Motschulsky, 1854

Material examinado: Brasil. Rio de Janeiro. Mangaratiba. Ilha da Marambaia. Rio Marambaia. Malaise: 21.XI.2018 – 1 macho e 1 fêmea.

Comentários: *Dilychnia* é caracterizado pela presença de antenas serrilhadas, cantos posteriores do pronoto agudos, esternitos VI e VII com lanternas quase

tão compridas e largas quanto os respectivos esternitos, VIII com margem posterior com projeção mediana aguda. Padrão de cor geral marrom alaranjado dorsal, marrom ventralmente. No presente estudo foram coletados dois exemplares sendo um macho e um fêmea no mês de novembro de 2018. O gênero apresenta registros para os municípios de Mangaratiba, Teresópolis e Rio de Janeiro nos bairros Camorim, Tijuca e Taquara por exemplo (Vaz *et al.* 2020). Porém o aqui é apresentado o primeiro registro para a Ilha da Marambaia.

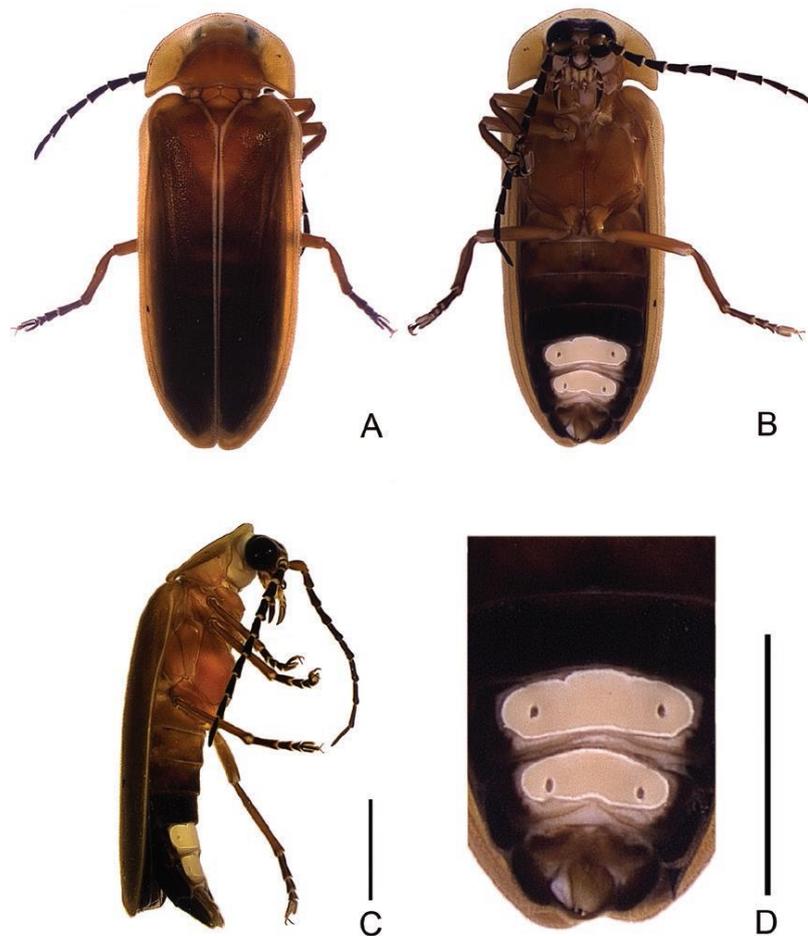


Figura 6. Exemplar de *Dilychnia succensa* encontrado no estado do Rio de Janeiro. A Dorsal, B Ventral, C Lateral, D Lanterna. Escala: 5.0mm (Fonte: Vaz *et al.* 2020).

Lucernuta Laporte, 1833

Material examinado: Brasil. Rio de Janeiro. Mangaratiba. Ilha da Marambaia. Rio Marambaia. Malaise: 21.XI.2019 – 1 macho.

Comentários: Apenas um espécime deste gênero foi coletado na Ilha da Marambaia. Como atualmente entendido, ele contém espécies diurnas e noturnas. O gênero pode ser diagnosticado pela antena comprimida e ligeiramente serrilhada, olhos mais estreitos de um terço da cabeça, mandíbulas reduzidas e agudas, presença de vítreo anterior manchas no pronoto e lanternas transversais nos esternitos abdominais VI e VII, às vezes quase medialmente dividido. No presente estudo apenas um espécime foi coletado no mês de novembro do ano de 2019. Trata-se de um macho pois as fêmeas e estágios imaturos permanecem desconhecidos. O grupo se encontra em diversas regiões do Rio de Janeiro como os municípios de Itatiaia, Petrópolis, Teresópolis além de diversos bairros do município do Rio de Janeiro (Silveira *et al.* 2019), porem aqui é apresentado o primeiro registro para a Ilha da Marambaia.



Figura 7. Exemplar de *Lucernuta savignii* (Kirby, 1818) encontrado no estado do Rio de Janeiro. Escala: 5.0mm (Fonte: Silveira *et al.* 2019)

Photinus Laporte, 1833

Material examinado: Brasil. Rio de Janeiro. Mangaratiba. Ilha da Marambaia. Rio Marambaia. Malaise: 21.VI.2018 dois exemplares; 21.IX.2018 dois exemplares; 21.X.2018 um exemplar; 21.XI.2018 um exemplar; 21.V.2019 um exemplar; 21.VIII.2019 um exemplar; 21.I.2020 um exemplar; Coleta ativa: 21.I.2020 dois exemplares

Comentários: *Photinus* é um dos maiores gêneros da família e é caracterizado pelo esterno VIII coberto por VII (McDermott, 1964). O gênero inclui espécies noturnas e diurnas, a última às vezes não têm lanternas e são referidos pelos autores como “Dark Fireflies” (Stanger-Hall *et al.* 2007). As espécies sul-americanas de *Photinus* são provavelmente uma coleção artificial de táxons com muito morfologias díspares, incluindo espécies com mandíbulas reduzidas e espirais abdominais ventrais, por exemplo, *Photinus nodieri* (Pic, 1940), clipeo conectado à frente por membrana e espiráculos abdominais dorsais, por exemplo, *Photinus infuscatus* (Laporte, 1840). Estudos futuros muito provavelmente irão reclassificar alguns desses táxons. Espécies neárticas de *Photinus* spp. podem ser classificados com relativa facilidade, observando seus padrões de *flash* (Stanger-Hall & Lloyd 2015; Faust 2017). As fêmeas *Photinus* conhecidas são morfologicamente semelhantes a machos, embora alguns sejam braquípteros, por exemplo, *P. collustrans* (LeConte, 1878), geralmente têm olhos menores (Stanger-Hall *et al.* 2018), e suas lanternas são geralmente restritas a um ponto arredondado ou transversal no esternito abdominal VI (McDermott 1964), com pequenas variações entre os táxons. No presente estudo, espécimes de *Photinus* foram coletados nos meses de junho, setembro, outubro e novembro de 2018 além dos meses de maio e agosto de 2019 e janeiro de 2020). O grupo se encontra amplamente distribuído por todo o estado do Rio de Janeiro, incluindo municípios de Teresópolis, Petrópolis, Mangaratiba, Ilha Grande no município de Angra dos Reis e diversos bairros do município do Rio de Janeiro. Porém aqui é apresentado o primeiro registro para a Ilha da Marambaia.



Figura 8. Exemplar de *Photinus infuscatus* (Laporte, 1840) e *Photinus laticollis* (Pic, 1941) encontrados no estado do Rio de Janeiro. (Fonte: Silveira *et al.* 2020).

Photurinae Gorham, 1881

Photuris Dejean, 1833

Material examinado: Brasil. Rio de Janeiro. Mangaratiba. Ilha da Marambaia. Rio Marambaia. Coleta ativa: 21.I.2020 dois exemplares; 21.II.2020 cinco exemplares.

Este gênero pode ser diagnosticado por clipeo conato ou fundido à frente, garra tarsal com metade anterior bífida e lanternas presentes nos esternitos abdominais VI e VII. Os padrões de flashes masculinos são muito importantes para a descrição das espécies (Lloyd 2018), visto que parecem evoluir mais rapidamente do que a morfologia, e são bastante previsíveis entre as regiões geográficas (Faust 2017). No entanto, na medida em que estamos cientes, estudos comparativos integrando DNA, morfologia e variação de padrão de flash estão em falta, e a identificação das espécies com base na morfologia parece razoável na escala local. Os machos geralmente têm olhos e lanternas maiores, mas mandíbulas menores do que mulheres, mas os sexos são muito semelhantes (Souto *et al.* 2019). No presente trabalho foram coletados sete espécimes de *Photuris* distribuídas entre os meses de janeiro e fevereiro de 2020. Este grupo apresenta rica distribuição por todo o estado do Rio de Janeiro

havendo registros para Ilha Grande no município de Angra dos Reis, municípios de Mangaratiba, Petropolis, Campos dos Goytacazes, Guapimirim, Casimiro de Abreu, Itatiaia além de diversos bairros do município do Rio de Janeiro (Souto *et al.* 2019). Porém aqui é apresentado o primeiro registro na Ilha da Marambaia.

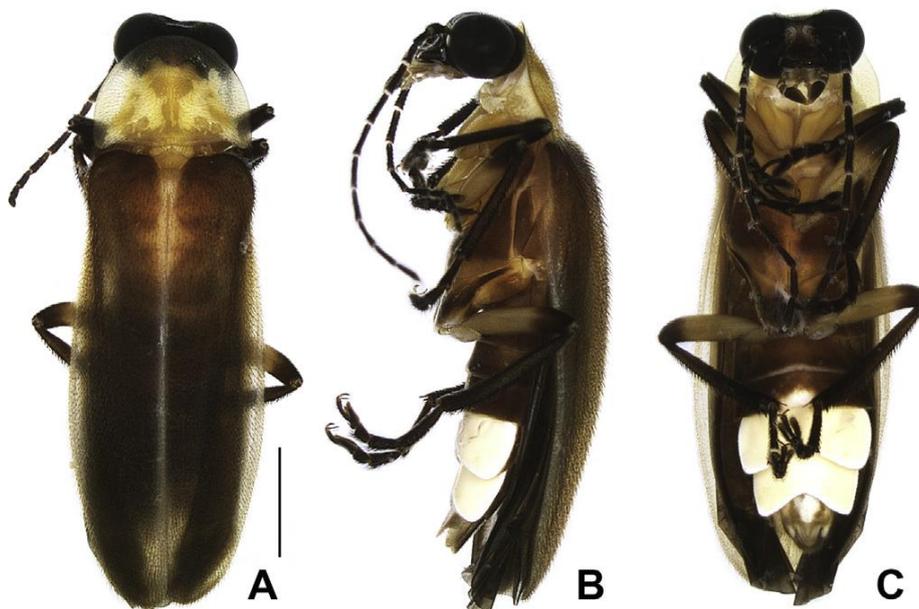


Figura 9. Exemplar de *Photuris femoralis* (Curtis, 1839) macho, encontrado no estado do Rio de Janeiro. A Dorsal, B Lateral, C Ventral. Escala: 2.0 mm. (Fonte: Souto *et al.* 2019).

Pyrogaster Motschulsky, 1853

Material examinado: Brasil. Rio de Janeiro. Mangaratiba. Ilha da Marambaia. Rio Marambaia. Malaise: 21.VII.2018 um exemplar, 21.X.2018 um exemplar, 21.XI.2018 um exemplar, 21.XII.2018 três exemplares, 21.I.2019 um exemplar, 21.XI.2019 dois exemplares, 21.I.2020 cinco exemplares.

Pyrogaster foi o gênero com mais exemplares na Ilha da Marambaia, este gênero pode ser diagnosticado por clipeo conato ou fundido à frente, cabeça mais larga do que a distância entre os hipômeros, garra tarsal com metades anterior e posterior não bífidas e lanternas presentes nas esternas abdominais VI e VII. Inclui espécies noturnas e diurnas, com os olhos e lanternas de espécies diurnas sendo significativamente menores do que espécies noturnas, e um dimorfismo sexual menos pronunciado. Machos geralmente têm olhos e lanternas maiores do que as mulheres, mas mandíbulas menores. Estágios imaturos

desconhecidos. No presente estudo foram coletados quatorze exemplares de *Pyrogaster* distribuído entre os meses de julho, outubro, novembro e dezembro de 2018, janeiro e novembro de 2019 e janeiro de 2020. Pouco se sabe sobre a distribuição deste grupo, porém há registro para o município de Teresópolis e Ilha Grande no município de Angra dos Reis (Silveira *et al.* 2020). Aqui é apresentado o primeiro registro para a Ilha da Marambaia.



Figura 10. Exemplares de *Pyrogaster nigrolineatus* (Pic, 1929), *Pyrogaster telephorinus* (Perty, 1830) e *Pyrogaster margipallens* (E. Oliver, 1909) encontrados no estado do Rio de Janeiro. (Fonte: Silveira *et al.* 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode ser observado que, mesmo na escala local, os gêneros de vaga-lumes podem ter estreita faixas de distribuição. A maioria dos gêneros registradas na Ilha da Marambaia foram encontradas principalmente em habitats e / ou estações únicas. Isso destaca a necessidade de cobrir diferentes habitats e estações de ano ao realizar amostragem de vagalumes. Por sua vez, o conhecimento de habitat específico e / ou atividade sazonal pode ser usada como informação adicional para facilitar a discriminação de espécies dentro de um determinado ambiente ou estação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer. A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior. Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. Agradeço a minha mãe, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

REFERENCIAS

- BESS, H. A. 1956. Ecological notes on *Lamprophorus tenebrosus* (Walker) (Coleoptera: Lampyridae), an enemy of the Giant African snail. Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 16:24-29.
- BOHAC, J. 1999. Staphylinid beetles as bioindicators. Agriculture, Ecosystems and Environment 74(1-3):357-372.
- BOUCHARD P, GREBENNIKOV VV, SMITH AB, DOUGLAS H. 2017. Biodiversity of Coleoptera. In: Insect biodiversity: science and society. West Sussex; p. 337-347.
- BRANHAM, M.A. 2010. Lampyridae. in R.G. Beutel & R.A.B. Leschen, (eds.) *Handbuch der Zoologie*, Band IV Arthropoda: Insecta, Teilband 39, Evolution and Systematics. Walter de Gruyter, Berlin.
- BURTON, P. J.; BALISKY, A. C.; COWARD, L. P.; CUMMING, S. G.; KNEESHAW, D. D. The Value of Managing for Biodiversity. The Forest Chronicle, vol. 68, n. 2, p. 225-237, Apr. 1992.

- CARDOSO P, Erwin TL, Borges P, New TR. 2011. Os sete impedimentos para a conservação de invertebrados e como superá-los. *Biological Conservation* 144: 2647–2655.
- CICERO, J. M. 2007a. World Lampyridae, Lycidae, Phengodidae, Drilidae and miscellany. Available from <http://mycantharoidea.biosci.arizona.edu/> (accessed 15 June 2008).
- CICERO, J. M. 2007b. Web Animated Tutorial on Larviforms and their impact on Coleopterology
- CONDE, M.M.S., LIMA, H.R.P. & PEIXOTO, A.L. (2005), Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. In: MENEZES, L.F.T. (ed.), *História Natural da Marambaia*, Editora da Universidade Rural, pp.133-168.
- COSTA C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. In: Martín-Piera F, Morrone JJ, Melic A, editors. *Hacia un proyecto para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en iberoamérica: priebes*. 1ª ed. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa; p. 99–114.
- CAMPOS SVN, Silveira LFL, Mermudes JRM. 2018. Systematic review of the giant firefly *Cratomorphus cossyphinus*: sexual dimorphism, immature stages and geographic range (Coleoptera: Lampyridae). *Annales Zoologici*. 68(1):57–84. doi:10.3161/00034541ANZ2018.68.1.003.
- DURÃES, R., MARTINS, W.P. & VAZ-DE-MELLO, F.Z. 2005. Dung beetles (Coleoptera: Scarabeidae): assemblages across a natural forest-Cerrado ecotone in Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Entomol.* 34(5):721-731.
- FAUST LF. 2017. Fireflies, glow-worms, and lightning bugs: identification and natural history of the fireflies of the Eastern and Central United States and Canada. Athens (GA): University of Georgia Press; p. 356.
- FU X, Meyer-Rochow VB. 2013. Larvas do vaga-lume *Pyrocoelia pectoralis* (Coleoptera: Lampyridae) como possíveis agentes biológicos para o controle do caramujo terrestre *Bradybaena ravida*. *Biol Control*. 65(2): 176-183.

- HARVEY, E. N. 1957. History of Luminescence. American Philosophical Society, Philadelphia. 692 pp.
- HOORN C, et al. 2010. Amazônia ao longo do tempo: elevação andina, clima mudança, evolução da paisagem e biodiversidade. *Science* 330: 927–931.
- HUTSON, J. C. and G. D. Austin. 1924. Notes on the habits and life-history of the Indian glow-worm, an enemy of the African or Kalutara snail. Ceylon Dept. Agr. Bull. 69.
- LEWIS SM. 2016. Silent Sparks: The Wondrous World of Fireflies. Princeton Jornal universitário.
- LLOYD, J.E. 1983. Bioluminescence and communication in insects. *Annu. Rev. Entomol.* 28:131-160.
- LLOYD, J.E. 2006. Stray light, fireflies and fireflyers. In *Ecological consequences of artificial night lighting*. (C. Rich and T. Longcore, eds.). Island Press, Washington, DC, p.345-364.
- MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, 17: 373–387, <http://dx.doi.org/10.2307/2407089>
- MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton. 224p.
- MALAISE, R.A. 1937. A new insect-trap. *Entomol. Tidskr.* 38: 148-160.
- MARINONI, R.C. & GANHO, N.G. 2006. A diversidade diferencial beta de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucaria. *Rev. Bras. Entomol.* 50(1):64-71.
- MARTIN, G.J., Stanger-Hall, K.F., Branham, M.A., Da Silveira, L.F., Lower, S.E., Hall, D.W., Li X.Y., Lemmon, A.R., Lemmon, E.M. & S.M. Bybee. 2019. Higher-Level phylogeny and reclassification of Lampyridae (Coleoptera: Elateroidea). *Insect Conservation and Diversity*, 3(6): 1–15. <https://doi.org/10.1093/isd/ixz024>.

- MCGEOCH, M.A., 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 73, 181–201. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1997.tb00029.x>.
- MITTERMEIER, CG, TURNER, WR, LARSEN, FW, BROOKS, TM, GASCON, C., 2011. Global conservação da biodiversidade: o papel crítico dos hotspots. In: Zachos, FE, Habel, JC (Eds.), pp. 3–22.
- MYERS, N., MITTERMEIER, RA, MITTERMEIER, CG, FONSECA, GAB, KENT, J., 2000. hotspots de biodiversidade para as prioridades de conservação. *Nature* 403 (6772), 853–858.
- NAPOMPETH B, ed. 2009. Diversidade e Conservação de Vaga-lumes: Procedimentos do Simpósio Internacional sobre Vaga-lumes. Jardim Botânico Rainha
- PAIVA, C. A. 1919. Notes on the Indian glow-worm (*Lamprophorus tenebrosus* (Wik.)). *Rec. Ind. Mus.* 16(1): 19-28.
- PEREIRA, L.A.; XEREZ, R. & PEREIRA, A.M.C. 1990. Ilha da Marambaia (Baía de Sepetiba, RJ): Resumo Fisiográfico, Histórico e Importância Ecológica Atual. *Ciência e Cultura* 42(5/6):384-389.
- PETERSON, G. D. 1957. *Lamprophorus tenebrosus* introduced into Guam to combat the Giant African snail. *J. Econ. Entomol.* 50: 114.
- RIBEIRO, MC, METZGER, JP, MARTENSEN, AC, PONZONI, FJ, HIROTA, MM, 2009. O Mata Atlântica brasileira: quanto resta e como estão os remanescentes florestais distribuído? Implicações para a conservação. *Biol. Conserv.* 142, 1141–1153.
- RAINIO, J. & NIEMELÄ, J. 2003. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation* 12(3):487-506.
- REIS, A.; FANTINI, A. C.; REIS, M. S.; GUERRA, M. P.; DOEBELI, G. Aspectos sobre a conservação de biodiversidade e o manejo da floresta tropical Atlântica. *Revista Instituto Florestal*, n. 4, p. 169-173, mar. 1992. (Parte I).

- RILEY WB, Rosa SP, Lima da Silveira LF. 2021. A comprehensive review and call for studies on firefly larvae. *PeerJ* 9: e12121 <https://doi.org/10.7717/peerj.12121>
- SILVEIRA LF, Mermudes JR. 2013. Memoan ciceroi gen. et sp. nov., a notável novo gênero e espécie de vaga-lume da Mata Atlântica (Coleoptera: Lampyridae). *Zootaxa* 3640: 79–87.
- SILVEIRA LF, Mermudes JR. 2014. Ybytyramoan, um novo gênero de vagalumes (Coleoptera: Lampyridae, Lampyrinae, Photinini) endêmica da Mata Atlântica brasileira, com descrição de três novas espécies. *Zootaxa* 3835: 325–337.
- SIVINSKI, J. 1981. The nature and possible functions of luminescence in Coleoptera larvae. – *The Coleopterists Bulletin* 35(2):167–179.
- STORK NE. 2018. Quantas espécies de insetos e outros artrópodes existem na Terra? *Annual Review of Entomology* 63: 31–45.
- TRIPLERHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. Estudo dos insetos. Tradução da 7ª edição de Borror and DeLong's introduction to the study of insects, 2011. 816 p.
- VIVIANI, V.R. 2007. Luciferases de vagalumes. *Biotecnologia e Desenvolvimento* 37:8-19.
- VIVIANI, V.R., ROCHA, M.Y. & HAGEN, O. Fauna de besouros bioluminescentes (Coleoptera: Elateroidea: Lampyridae; Phengodidae, Elateridae) nos municípios de Campinas, Sorocaba-Votorantim e Rio Claro-Limeira (SP, Brasil): biodiversidade e influência da urbanização. *Biota Neotrop.* 10(2):
- ZHANG SQ, Che LH, Li Y, Liang D, Pang H, Ślipiński A, Zhang P. 2018. História evolutiva de Coleoptera revelada por extensa amostragem de genes e espécies. *Nature Communications* 9: 205. doi: 10.1038 / s41467-017-02644-4.