



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

CARLOS ALEXANDER MORAES GUEDES DE CARVALHO

**INFLUÊNCIA DAS FASES LUNARES NA OCORRÊNCIA DE SCOLYTINAE EM
FRAGMENTO FLORESTAL NA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE
JANEIRO.**

Prof. Dr. HENRIQUE TREVISAN
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JUNHO – 2026



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

CARLOS ALEXANDER MORAES GUEDES DE CARVALHO

**INFLUÊNCIA DAS FASES LUNARES NA OCORRÊNCIA DE SCOLYTINAE EM
FRAGMENTO FLORESTAL NA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE
JANEIRO.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. HENRIQUE TREVISAN
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JUNHO – 2026

**INFLUÊNCIA DAS FASES LUNARES NA OCORRÊNCIA DE SCOLYTINAE EM
FRAGMENTO FLORESTAL NA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE
JANEIRO.**

CARLOS ALEXANDER MORAES GUEDES DE CARVALHO

APROVADA EM: 26/06/2026

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr.HENRIQUE TREVISAN – UFRRJ
Orientador

Prof. THIAGO SAMPAIO DE SOUZA – UFRRJ
Membro

MATHEUS JARDIM DOS SANTOS – UFRRJ
Membro

AGRADECIMENTOS

Aos meus amigos que me incentivaram a seguir meu sonho independente de adversidades, em especial Thainá Alves, pela motivação de começar.

Ao meu irmão Victor Moraes por ter me dado força e ajuda durante toda a graduação.

Ao meu amigo Matheus Vinicius e sua família, que torceram por mim e me ajudaram sempre.

Ao amigo Dr. Vinícius Fernandes por ter auxiliado no projeto quando estive impossibilitado, sua ajuda foi fundamental.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Henrique Trevisan, por seu conhecimento compartilhado e empatia.

Aos professores da graduação que me deram a base até aqui.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade.

RESUMO

O monitoramento populacional de Scolytinae (Curculionidae) é uma ação fundamental para fornecer informações para a compreensão da ecologia destes organismos de natureza críptica. Nesse contexto, as variáveis abióticas são empregadas para pesquisar a interação desses organismos com o ambiente e a vegetação. Objetivou-se analisar a influência das fases lunares na ocorrência de Scolytinae em fragmento florestal. Armadilhas etanólicas modelo semifunil foram instaladas em fragmento florestal na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. As coletas foram realizadas semanalmente (maio de 2024 a maio de 2025) totalizando 52 coletas. O número de insetos obtidos foi quantificado em função da fase lunar(nova, crescente, cheia e minguante), sendo observado diferença significativa diferença no número médio de Scolytinae capturados. As fases com luminosidade intermediária e polarizada, correspondentes às luas minguante e crescente, apresentaram as maiores ocorrências de insetos. Em contrapartida, a lua cheia apresentou valores intermediários, enquanto a lua nova, caracterizada pela ausência de luminosidade, registrou a menor média de indivíduos. Dessa forma, conclui-se que tanto a elevada intensidade da luminosidade lunar quanto sua ausência reduzem a frequência de voo dos besouros da subfamília Scolytinae.

Palavras-chave: Inseto Xilófago; Ciclo lunar; Armadilha etanólica; Entomologia florestal.

ABSTRACT

Population monitoring of Scolytinae (Curculionidae) is an essential tool for improving the understanding of the ecology of these cryptic organisms. In this context, abiotic variables are widely used to investigate the interactions between these beetles, the environment, and vegetation. This study aimed to evaluate the influence of lunar phases on the occurrence of Scolytinae in a forest fragment. Semi-funnel ethanol-baited traps were installed in a forest fragment at the Federal Rural University of Rio de Janeiro. Sampling was conducted weekly from May 2024 to May 2025, totaling 52 collections. The number of captured individuals was quantified according to the lunar phases (new, waxing, full, and waning), revealing significant differences in the mean number of Scolytinae captured among the lunar phases. The waning and waxing moon phases, characterized by intermediate and polarized moonlight, exhibited the highest insect occurrences. In contrast, the full moon showed intermediate values, whereas the new moon, characterized by the absence of moonlight, presented the lowest mean abundance. These findings indicate that both high moonlight intensity and the absence of lunar illumination reduce the flight activity of Scolytinae beetles.

Keywords: xylophagous insects; lunar cycle; ethanol-baited trap; forest entomology

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Coleobrocas.....	2
2.2 Subfamília Scolytinae.....	3
2.2.1 Taxonomia	3
2.2.2 Morfologia.....	3
2.2.3 Ciclo de vida.....	4
2.2.4 Comportamento alimentar	4
2.2.5 Reprodução.....	5
2.3 Luminosidade lunar na ecologia	5
2.3.1 Orientação dos insetos pela luminosidade lunar	6
2.3.2 Comportamentos e orientação em besouros	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1 Área de Estudo	7
3.2 Execução do experimento	8
3.2.1 Confecção das armadilhas e isca.....	8
3.2.2 Instalação de armadilhas em campo.....	9
3.2.3 Coleta , Triagem e Manueção	9
3.2.4 Identificação e contagem	10
3.2.5 Dados meteorológicos.....	10
3.2.6 Estatística	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4.1 Distribuição geral de organismos coletados.....	12
4.2 Flutuação populacional anual	12
4.3 Variáveis climáticas.....	13
4.3.1 Precipitação	15
4.4 Influência lunar sobre a flutuação populacional.....	16
5. CONCLUSÃO	18
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	18

1. INTRODUÇÃO

A classe Insecta é a maior em termos de seres vivos classificados na literatura atualmente, isto se reflete na quantidade de nichos ecológicos e biomas que estes seres ocupam (ZHANG, 2011). Muitos insetos têm relações parasitárias com vegetais, exemplo disso são os indivíduos xilófagos, cujo modo de vida é inteiramente ligado à madeira. Além do uso do tecido lignoso para desenvolvimento próprio, a entomofauna xilófaga tem funções ecológicas fundamentais nos ecossistemas, participando da decomposição, ciclagem de nutrientes e transformação da matéria orgânica (RUPALI *et al.*, 2024).

Já na produção florestal algumas espécies podem assumir uma relação negativa quando colonizam árvores ou madeira armazenada, causando perdas qualitativas e quantitativas de produtos madeireiros, dentre estes, destacam-se determinados coleópteros, como os escolitíneos, que atacam tanto árvores em situações de estresse quanto madeira cortada armazenada ao ar livre (FLECHTMANN *et al.*, 2001).

Os indivíduos da subfamília Scolytinae são um grupo de coleópteros broqueadores pertencentes à família dos gorgulhos (Curculionidae), que possuem uma interação simbiótica com fungos que cultivam em galerias escavadas pelo inseto (GOMEZ; HULCR, 2021), onde fazem postura de ovos e abrigam-se. O modo de vida desses insetos dificulta a análise geral, pois seu desenvolvimento é todo no interior dos troncos assim como a maior parte de suas vidas, tornando a pesquisa mais enigmática e difícil, como afirma SAINT-GERMAIN, 2007. Devido a esse hábito, esses insetos também podem ser considerados indicadores de estresse vegetal, uma vez que a seleção dos vegetais para colonização ocorre por meio do forrageamento de sinas químicos, como compostos voláteis emitidos por indivíduos debilitados, embora Pamplona e Souza (2021) também tenham observado infestações em árvores sadias.

Além dos sinais oriundos das plantas, a interação com os aspectos abióticos como clima, padrões sazonais e outros fenômenos naturais, são fatores que influenciaram na evolução destes seres e devem sempre ser considerados quando buscamos compreender a flutuação populacional, pois influenciam em algum nível o sistema de interação Indivíduo-Habitat, podendo causar desequilíbrios ecológicos como redução significativa de população, extinções ou, inversamente, superpopulação (AUAD; FONSECA, 2017).

Dentre os fatores abióticos, são notáveis algumas interações entre insetos e luminosidade lunar, que, segundo NOWINSZKY, 2004, são complexas e por vezes contraditórias, necessitando de estudo próprio pra cada táxon. Isso é corroborado por de Chen e Seybold (2014) que observaram voos de Scolytinae com atividade decrescendo exponencialmente com o aumento da luz e na escuridão total, sugerindo que fatores de polarização da luz podem estar envolvidos de uma maneira mais complexa do que a dicotomia de ausência ou presença de luminosidade.

No que se refere ao estado da arte, o monitoramento de Scolytinae na América do Sul tropical ainda é considerado escasso, estimando-se que apenas cerca de um terço da diversidade neotropical desse grupo tenha sido formalmente descrita (HULCR *et al.*, 2015). Os modelos para estes estudos são bem estabelecidos e fundamentais também para garantia de sanidade de povoamentos Florestais e produção madeireira, pois embora sejam consideradas pragas secundárias para o reflorestamento, os escolitíneos podem causar elevado dano em madeiras de toras recém-abatidas (CARVALHO; TREVISAN, 2015).

Tendo em vista o exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar se a luminosidade lunar tem efeito significativo na ocorrência dos insetos da subfamília Scolytinae.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Coleobrocas

A ordem Coleoptera é a mais diversa na classe Insecta com cerca de 387 mil espécies e 30 mil gêneros descritas no mundo todo (CARON *et al.*, 2024). Dentro da ordem Coleoptera existem alguns grupos que possuem o hábito de colonizar o tronco de árvores, vivas ou mortas, fazendo do lenho um abrigo e fonte de alimento, o termo coleobroca é empregado a estes indivíduos em razão das galerias que constroem nos troncos.

Muitas famílias desta ordem possuem o hábito broqueador, porém nesse nicho as mais notórias, por proporcionarem prejuízos econômicos em culturas florestais são: Anobiidae, Bostrichidae, Cereambycidae, Lyctidae e Curculionidae, com suas subfamílias Scolytinae e Platypodinae (MONTEIRO, 2016).

2.2 Subfamília Scolytinae

2.2.1 Taxonomia

Os besouros de casca e de ambrosia, como são popularmente conhecidos, foram historicamente tratados como pertencentes à família Scolytidae, em função de sua grande diversidade. Contudo, com o avanço de estudos morfológicos e moleculares, como os de Thompson (1992, apud HULCR *et al.*, 2015), esse grupo foi reclassificado como subfamília dentro da ampla família Curculionidae, devido às evidências que sustentam sua condição de grupo monofilético (GILLET *et al.*, 2014).

A complexa taxonomia desses insetos, que apresentam natureza críptica, foi amplamente consolidada por autores como Stephen L. Wood, Karl E. Schedl e Hans Eggers, que juntos foram responsáveis pela descrição de mais de 50% das cerca de 6.000 espécies atualmente reconhecidas na literatura (HULCR *et al.*, 2015).

2.2.2 Morfologia

A morfologia dos escolitíneos é marcada pelo corpo cilíndrico no tórax e abdômen, incluindo o formato do élitro, adaptado ao hábito de vida em túneis (Figura 1), cabeça curvada para baixo, quase sempre coberta pelo pronoto, aparato bucal mastigador com peças robustas e adaptadas para perfurar cascas e escavar galerias no interior dos troncos das árvores, antenas genículo-clavadas com escapo alongado e flagelômeros com os últimos segmentos dilatados, élitros com declividade elitral com grandes variações de formas entre as espécies, podendo conter espinhos ou tubérculos, sendo essas características de distinção de espécies. Possuem micângia - órgão especializados em forma de sacos ou glândulas usados para o transporte de esporos fúngicos simbioses (HULCR *et al.*, 2015).



Figura 1: Scolytinae, larvas à esquerda e imago à direita em galeria colonizada. Fonte: HULCR et al., 2018.

2.2.3 Ciclo de vida

Seu ciclo desenvolve-se quase inteiramente dentro do tecido vegetal lignificados (casca ou madeira) (MACHADO, 2017). Porém, como observado por Pamplona e Souza (2021), também podem colonizar frutos, como por exemplo, o Cupuaçu (*Theobroma* sp.), ou até mesmos sementes mais duras como a noz de areca (*Areca catechu* L.) (THUBE, 2022.). O ciclo inicia-se com a dispersão de adultos através do voo, essencial para a busca de novos hospedeiros, o autor CHEN e SEYBOLD, 2014, revisou que, comumente, em regiões temperadas, o voo sazonal pode ser dividido em três fases: emergência (janeiro a março), voo primário (maio a julho) e voo secundário (setembro a outubro); e que a emergência está fortemente relacionada à temperatura ambiente, geralmente a acima de 11-12°C. Após a colonização e a alimentação de maturação, a nova geração de adultos pode emergir para reiniciar o ciclo.

2.2.4 Comportamento alimentar

O hábito alimentar divide o grupo em duas guildas tróficas principais: Besouros de casca (Fleófagos), sendo as larvas e adultos consumidores do floema do hospedeiro, geralmente atrelados a árvores em senescência ou recém-cortadas; ou Besouros de Ambrosia (Xilomicetófagos), que não consomem diretamente as células vegetais, em vez disso, cultivam fungos em suas galerias que servem como única fonte de alimento (HULCR et al., 2015; MACHADO, 2017). Em seu experimento, Gomes (2021), examinou a relação entre besouros do gênero *Ambrosiodmus* e o fungo *Flavodon sublatus*,

constatando uma aceleração significativa na decomposição da madeira através da podridão branca.

A localização de novos hospedeiros é feita por sinais químicos, sendo o etanol (volatilizado por tecidos vegetais em estresse ou já em decomposição) o principal atrativo para a maioria das espécies (CAVALETTO, 2023).

2.2.5 Reprodução

O comportamento reprodutivo pode variar muito conforme o gênero, podendo apresentar comportamentos desde monogâmicos estritos até sistemas sociais mais complexos (BIERDEMANN, 2020).

KÖBAYASHI e TAKAGI (2020) estudaram besouros de casca da espécie *Polygraphus proximus*, e as investigações de campo demonstraram que a espécie é essencialmente monogâmica. Em contraste, a espécie *Xyleborus affinis* exibem um sistema de reprodução cooperativa (eussocialidade facultativa), no qual fêmeas adultas retardam sua dispersão para auxiliar no cuidado da prole (comportamento alop parental) e na manutenção dos jardins fúngicos (BIERDEMANN, 2020).

Esse comportamento é sustentado por um sistema genético de haplodiploidia e pela prática frequente de endogamia (acasalamento entre irmãos), o que permite que fêmeas fundadoras controlem a razão sexual da prole e iniciem novas colônias com alta eficiência (GOMEZ *et al.*, 2021)

Além disso, a capacidade de reemergência de adultos para colonizar novos hospedeiros e a divisão espacial de tarefas dentro das galerias são adaptações fundamentais para o sucesso reprodutivo desses insetos em ambientes florestais. (KÖBAYASHI e TAKAGI, 2020)

Outro fator que ajuda na aceleração de infestação é a capacidade de certos clados, como os Xyleborini, possuírem um sistema genético haplodiplóide, onde os machos são produzidos a partir de ovos não fertilizados (HULCR *et al.*, 2015)

2.3 Luminosidade lunar na ecologia

A luminosidade lunar desempenha um papel fundamental nos ecossistemas, atuando como um sinal ambiental que regula comportamentos de diversos organismos, como reprodução, forrageamento, comunicação e defesa. Ela influencia a sincronização de eventos reprodutivos de espécies marinhas, terrestres e aéreas, além de afetar as atividades

diárias e sazonais. Essa luz também pode modificar as interações predador-presa, contribuindo para o equilíbrio ecológico. Além disso, a luz lunar regula ciclos biológicos internos, como relógios circadianos e circalunares, ajustando os comportamentos de acordo com o ciclo lunar (KRONFELD-SCHOR *et al.*, 2013).

2.3.1 Orientação dos insetos pela luminosidade lunar

Durante a noite a luz refletida da lua é a principal fonte de luz natural, o que a torna um componente ambiental capaz de modular o comportamento de diversos insetos, afetando processos ecológicos como dispersão, forrageamento e reprodução. Muitos insetos noturnos utilizam essa luminosidade como “bússula” para navegação espacial (NOWINSZKY, 2004).

Um dos mecanismos centrais para essa orientação é a percepção do padrão de polarização do céu noturno (ŚMIELAK, 2023; NOWINSZKY, 2022).

Assim como a luz solar, a luz da lua se dispersa ao atingir partículas na atmosfera, criando padrões de polarização que, embora milhões de vezes mais fracos que os do sol, são detectáveis por órgãos sensoriais especializados (DACKE *et al.*, 2003).

2.3.2 Comportamentos e orientação em besouros

Dentro da ordem Coleoptera, as evidências de orientação lunar são notáveis. O besouro escaravelho africano, *Scarabaeus zambesianus*, foi o primeiro animal documentado a utilizar a polarização da luz lunar para manter uma trajetória de voo retilínea, permitindo-lhe forragear de forma eficiente mesmo após o crepúsculo astronômico (DACKE *et al.*, 2003).

Para a subfamília Scolytinae, a atividade de voo é predominantemente crepuscular e noturna, sendo governada por uma interação complexa de fatores abióticos, incluindo a intensidade luminosa (CHEN e SEYBOLD, 2014).

Estudos indicam que o voo dessas coleobrocas possui uma relação exponencial negativa com o aumento máximo da intensidade luminosa natural, de modo que a atividade de voo cessa ou diminui drasticamente acima de determinados limiares de luminosidade (CHEN e SEYBOLD, 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A área escolhida para o experimento situa-se no Rio de Janeiro, na cidade de Seropédica, dentro do campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), no Instituto de Florestas, em um fragmento florestal secundário próximo ao setor de serraria do instituto (Figura 2).

Em relação ao clima, a região é classificada por Fialho *et al.* (2025) com clima Tropical semisséco Litorâneo Sul do Brasil, com precipitação concentrada nos meses de dezembro, janeiro e março, média anual de 1316,8 mm, máxima de 1661,7 mm e mínima de 1058,7 mm e apresenta alta variabilidade interanual. A temperatura média do ar é de 23,8 °C.



Figura2. Área de instalação e coleta de armadilhas, Instituto de Florestas (UFRRJ). Fonte: Google Earth (2026).

A área de Seropédica é inserida no bioma Mata Atlântica, um bioma severamente antropizado, e segundo Costa *et al.* (2013), o município teve suas áreas nativas degradadas

devido a um intenso uso do solo, com histórico de culturas agrícolas, pecuária e monoculturas, restando apenas fragmentos isolados de vegetação nativa.

3.2 Execução do experimento

A execução do experimento consistiu em quatro etapas principais: confecção, instalação e manutenção das armadilhas; coleta e triagem dos insetos capturados; identificação taxonômica e contabilização dos espécimes; e, por fim, obtenção de dados meteorológicos semanais combinados com testes estatísticos para a aferição dos dados.

As coletas foram agendadas para os dias seguintes à troca da fase lunar, correspondendo a períodos de 7 a 8 dias entre as trocas. O experimento teve duração de um ano, de maio de 2024 a maio de 2025, totalizando 13 ciclos lunares e 52 coletas.

3.2.1 Confecção das armadilhas e isca

Em laboratório, foram confeccionadas três armadilhas baseadas no modelo semifunil modificado de Dos-Santos *et al.* (2024). O modelo sofreu alterações no painel interceptador, no qual foi adicionado um andar a mais de painel transparente em semifunil — totalizando aproximadamente 60 cm — e uma mangueira porta-isca adicional por armadilha (Figura 3). Como atrativo, todas as armadilhas foram iscadas com álcool de cereais com 90° de pureza, minimizando o risco de perda de amostras por avarias.

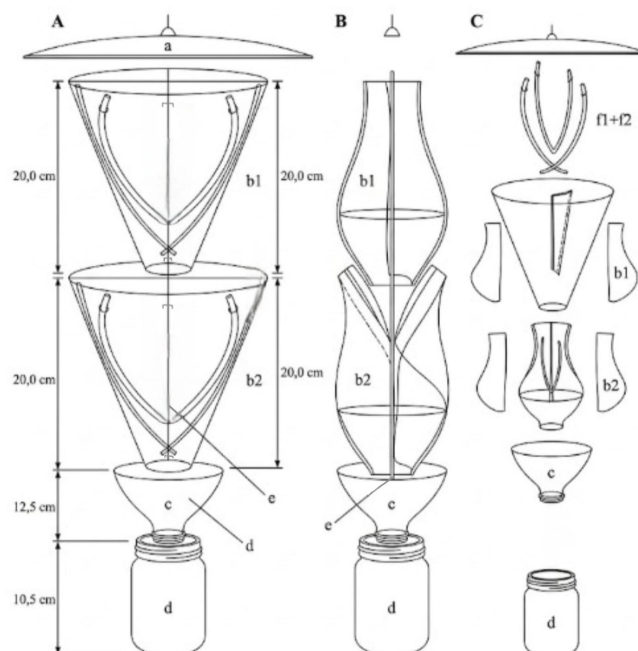


Figura 3. Armadilha etanólica produzida com garrafa pet e outros materiais reciclados modelo semifunil modificada. A: Vista frontal: (a) prato protetor; (b1) painel interceptador superior (b2) painel interceptador inferior; (c) funil coletor; (d) frasco armazenador; (f) mangueira porta isca; (e) Arame fixador. B :Vista lateral da armadilha montada: (e) eixo fixador (arame rígido). C:Vista lateral das peças: (b1 e b2) Paineis interceptadores; (e) Arame fixador; (f1 e f2) Mangueiras porta isca. (DOS-SANTOS et al., 2024)

3.2.2 Instalação de armadilhas em campo

As armadilhas foram instaladas em três pontos de maior densidade de vegetação dentro do fragmento de floresta secundária (Figuras 4a e 4b). A fixação foi feita a uma altura de 1,5 m do solo, faixa que corresponde à altura de voo preferencial dos insetos-alvo, conforme estabelecido por Machado e Costa (2017).

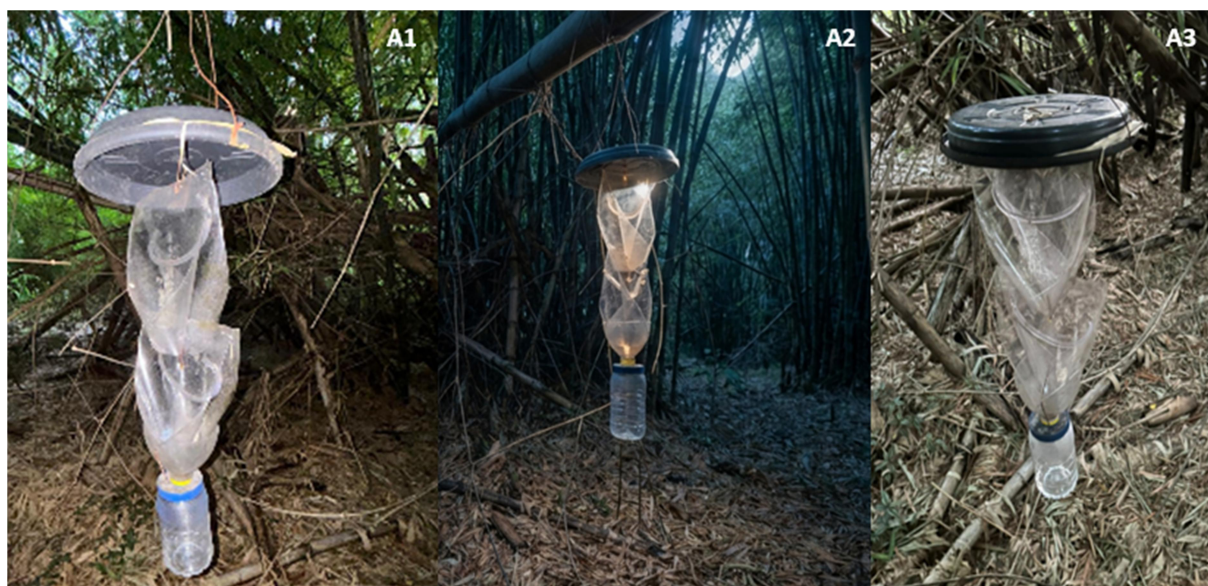


Figura 4: Três armadilhas (A1, A2, e A3) em fragmento florestal no Instituto de Florestas - UFRRJ, imagens Fonte: próprio autor.

3.2.3 Coleta , Triagem e Manueção

O processo de troca de recipiente para coleta de insetos envolveu a substituição do frasco armazenador (Figura 3,d) por um novo contendo álcool, renovando para a próxima coleta. O frasco antigo, contendo os insetos coletados, foi levado ao laboratório, para ser realizada a triagem dos insetos. O material foi peneirado para remoção de resíduos grosseiros e, em seguida, a fração selecionada foi acondicionada em placas de Petri e

submetida à secagem em estufa laboratorial a 80 °C por 20 minutos. Posteriormente, os espécimes foram separados manualmente e quantificados.

Entre as coletas, efetuou-se a limpeza das armadilhas para que mantivessem o aspecto translúcido durante todo o experimento, uma vez que a pigmentação da armadilha pode afetar negativamente a coleta (TREVISAN *et al.*, 2021).

3.2.4 Identificação e contagem

Após a Secagem do material, todo o conteúdo das armadilhas foi colocado, separadamente, em placas de Petri para ser observado em lupa eletrônica (Figura 5). No processo de identificação, os coleópteros da família Curculionidae foram separados em relação ao interesse do estudo, sendo contabilizadas somente as subfamílias Scolytinae e Platypodinae. Dos demais insetos capturados, contabilizaram-se também outros coleópteros xilófagos, como Bostrichidae e Cerambycidae; os demais foram classificados na categoria ‘outros’, por não apresentarem valores significativos para o caso.

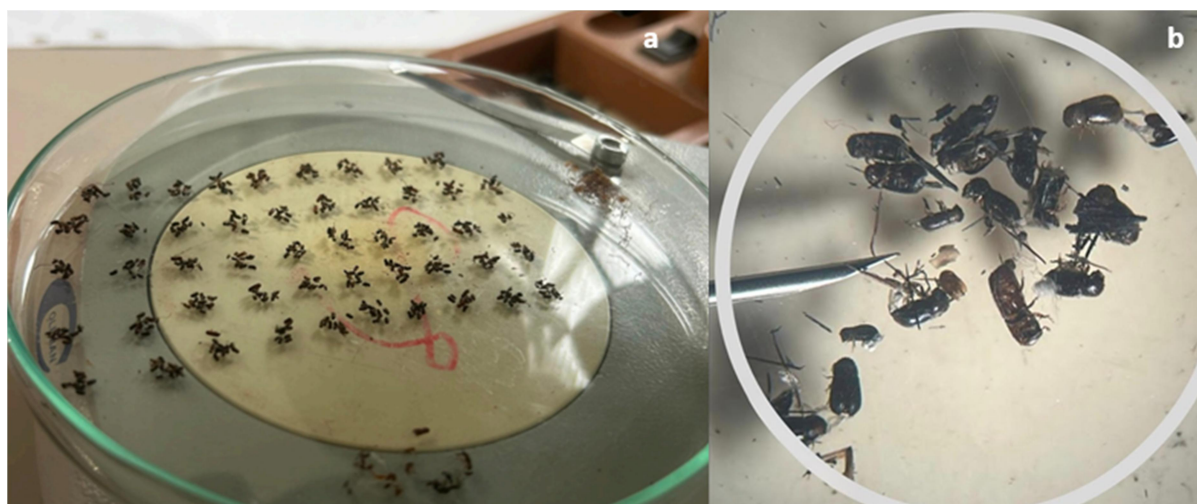


Figura 5. (a) Insetos secos em placa de Petri, (b) Vista superior da lupa eletrônica, escolitíneos próximos à ponta de uma agulha. Fonte: próprio autor.

3.2.5 Dados meteorológicos

As informações quantitativas das variáveis meteorológicas — como temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, velocidade do vento e precipitação — foram extraídas do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com referência da estação A601 - Seropédica Ecologia Agrícola, sendo utilizadas como referência dos valores médios do período entre as coletas.

3.2.6 Estatística

Para avaliação estatística dos dados, efetuou-se o processamento dos dados no programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007)., efetuou-se o processamento dos dados no programa BioEstat 5.3. Testou-se a normalidade dos dados e a homocedasticidade para a decisão dos testes de variância cabíveis. Como o grande volume de dados não apresentou normalidade, as diferenças na abundância média de Scolytinae por armadilha foram avaliadas pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo teste de Dunn para comparar a variância dos postos médios, ambos a 5% de significância ($p < 0,05$). Os resultados totais e as diferenças significativas foram sinalizados com letras distintas e expressos graficamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo o experimento somou 19.256 espécimes capturados (Tabela 1), as coleobrocas das famílias Bostrichidae, Cerambycidae e Curculionidae sendo esta última separada em subfamílias: Scolytinae e Platypodinae, foram devidamente classificados, indivíduos não pertencentes a estes táxons foram classificados como “outros”, e eventuais organismos fora da classe Insecta não foram contabilizados. Estes dados foram analisados em conjunto com fases lunares e variáveis climatológicas para assegurar a fonte de variação de maior significância.

Tabela 1. Classes taxonômicas dos indivíduos coletados, distribuídas por família e subfamília, com o número total de insetos registrados por classe.

CLASSE COLETADA	NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS
SCOLYTINAE	15874
PLATYPODINAE	134
BOSTRICHIDAE	43
CERAMBYCIDAE	129
OUTROS	3076
TOTAL	19256

4.1 Distribuição geral de organismos coletados

Além do grupo-alvo deste trabalho, outros grupos com hábitos semelhantes aos dos Scolytinae também foram coletados, assim como organismos capturados ocasionalmente pelas armadilhas, cuja presença ocorreu de forma aleatória, representando 15,7% do total de capturas. O grupo de estudo apresentou maior representatividade nas coletas realizadas com atrativo etílico, correspondendo a mais de 82% dos indivíduos capturados. Entre os demais coleópteros classificados, incluindo Cerambycidae, Bostrichidae e Platypodinae, as taxas de captura foram inferiores a 1% (Figura 6).

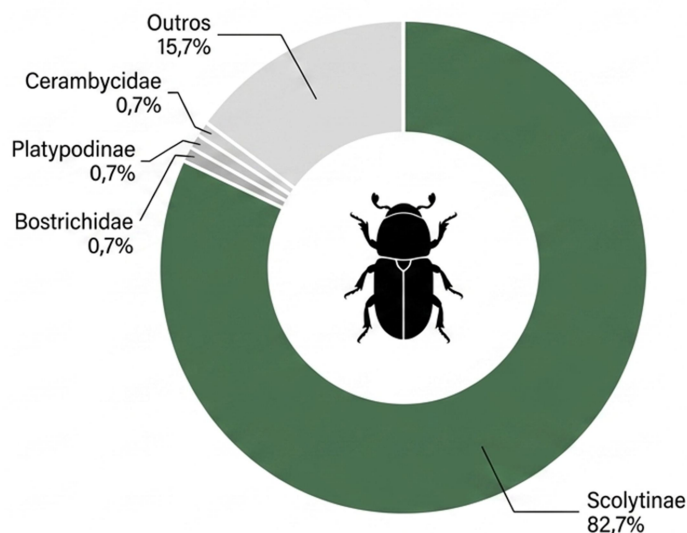


Figura 6: Gráfico de coleta total de insetos em armadilha etanólica

4.2 Flutuação populacional anual

Quanto à sazonalidade, o padrão de pico populacional seguiu o recorrente descrito na literatura, indicando maiores abundâncias durante períodos secos (MOTA *et al.*, 2023; NASCIMENTO, 2019; FERREIRA, 2016) (Figura 7), correspondendo a 59,51% do total de indivíduos coletados nesta fase.

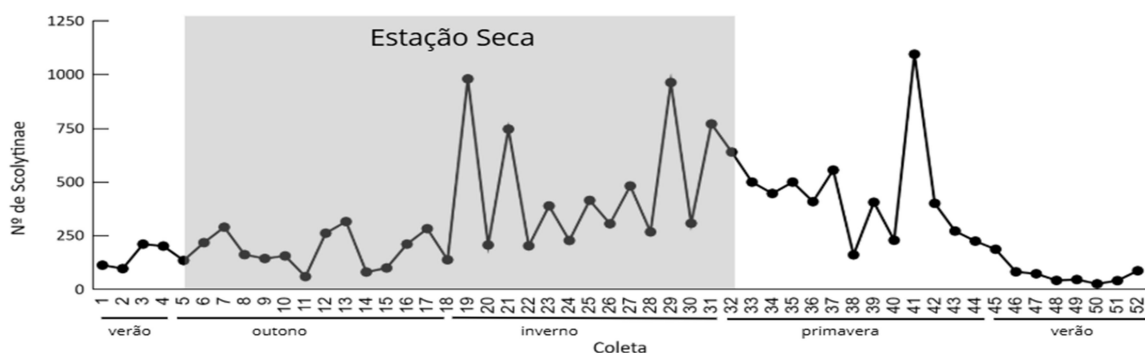


Figura 7. Flutuação populacional média, indivíduos capturados no período de 1 ano, com picos populacionais na estação seca (inverno).

A análise da flutuação populacional separada por ciclo lunar apresentou tendência semelhante, com concentração dos maiores valores de captura nos períodos correspondentes ao inverno e ao início da primavera. Entretanto, cada fase lunar apresentou uma configuração própria, destacando-se a fase minguante que apresentou as maiores capturas na maioria dos períodos avaliados e um máximo de coleta de 1096 escolitíneos, enquanto, em contraste, a fase de lua nova apresentou os menores valores de captura na maioria dos ciclos observados (Figura 8).

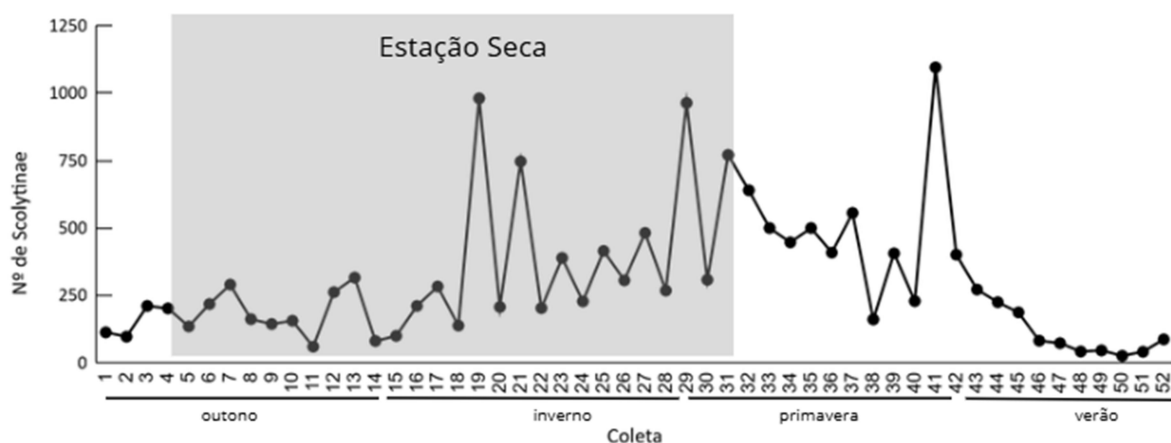


Figura 8: Comparação entre ciclos lunares e indivíduos

4.3 Variáveis climáticas

As variáveis climáticas obtidas junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) foram analisadas com o objetivo de verificar possíveis diferenças entre as fases lunares, buscando identificar se alguma condição meteorológica apresentou maior associação com determinada fase lunar. A ocorrência de diferenças significativas entre as variáveis climáticas poderia representar um fator de interferência na interpretação dos resultados, uma vez que eventuais padrões de abundância de Scolytinae poderiam estar relacionados às condições ambientais, e não exclusivamente à influência das fases lunares. Dessa forma, foram realizados testes dos pressupostos estatísticos, incluindo normalidade e homogeneidade das variâncias (homocedasticidade), permitindo a aplicação da análise de variância (ANOVA) para comparação dos valores médios das variáveis meteorológicas entre as fases lunares. A análise de variância não indicou diferenças significativas entre as fases lunares para as variáveis climáticas avaliadas Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios ($\pm$ desvio padrão) das variáveis climáticas entre as fases lunares. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para verificar diferenças estatísticas entre as médias ($p < 0,05$).

Fase Lunar	Média de temperatura em °C	Umidade relativa(%)	Pressão atmosférica (hPa)	Velocidade do vento (m/s)
Crescente	24,89 $\pm$ 2,35 a	72,55 $\pm$ 5,64 a	1011,4 $\pm$ 3,4 a	1,62 $\pm$ 0,06 a
Minguante	24,85 $\pm$ 2,45 a	73,70 $\pm$ 7,49 a	1011,5 $\pm$ 3,01 a	1,50 $\pm$ 0,28 a
Nova	24,67 $\pm$ 2,75 a	73,02 $\pm$ 6,47 a	1012,1 $\pm$ 3,86 a	1,56 $\pm$ 0,37 a
Cheia	24,27 $\pm$ 2,33 a	72,54 $\pm$ 7,60 a	1012,1 $\pm$ 3,66 a	1,61 $\pm$ 0,35 a

Deve-se ressaltar que as variáveis climáticas, como temperatura, umidade relativa, pressão atmosférica e velocidade do vento, influenciam a ocorrência de Scolytinae quando analisadas em escala anual. Entretanto, essas variáveis estão intimamente relacionadas às estações do ano, apresentando padrões característicos para a região de Seropédica, os quais são influenciados por sistemas sinóticos, fenômenos de mesoescala e eventos climáticos globais que modulam suas variações ao longo do ano (OLIVEIRA JÚNIOR *et al.*, 2014). A dinâmica dessas variáveis pode ser observada na Figura 9, demonstrando que, quando avaliadas entre as fases lunares, suas oscilações ocorreram de maneira gradual e dentro de uma faixa esperada para o período analisado.

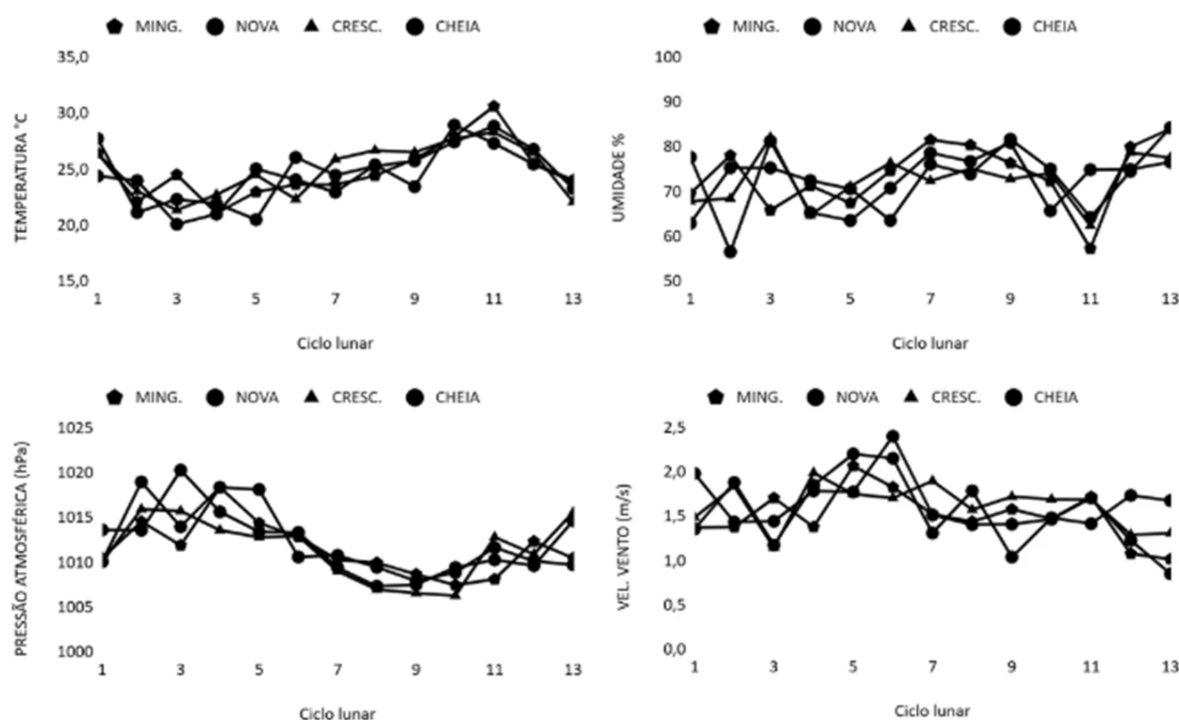


Figura 9: Gráficos de dados meteorológicos separados por ciclos lunares. Valores de temperatura, umidade relativa, pressão atmosférica e velocidade do vento, respectivamente.

4.3.1 Precipitação

Apesar de não apresentar valor significativo de média entre as fases lunares — fato esperado dado o clima tropical, que conta com períodos chuvosos mais concentrados em estações específicas do ano (LIMA e ARMOND, 2022) —, constatou-se uma interação negativa entre a ocorrência de escolitíneos e os dias chuvosos. A correlação apresentou $r = -0,395$, o que sugere uma associação fraca ou moderada. O gráfico (Figura 10) representa essa interação com sua linha de tendência, implicando uma diminuição na atividade populacional, mas não sendo um fator crítico.

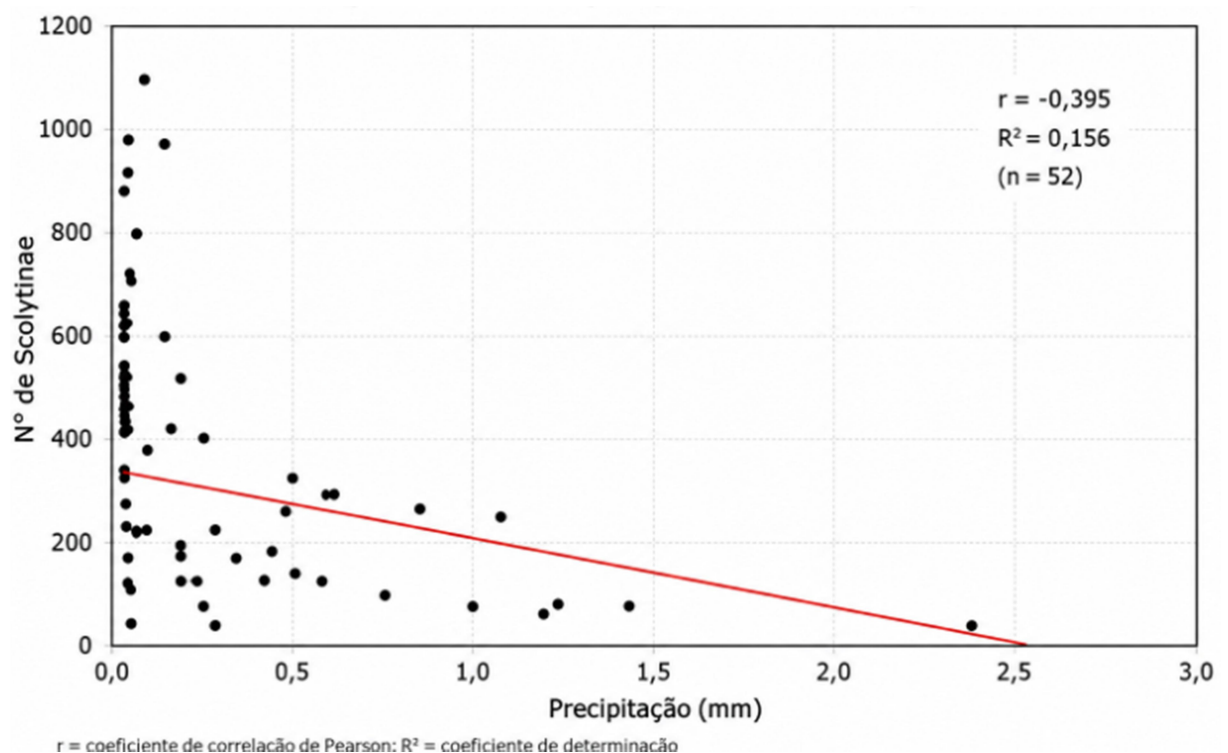


Figura 10. Gráfico de correlação entre ocorrência de Scolytinae e precipitação média entre as fases lunares (coletas) no período de maio de 2024 a maio de 2025.

Observa-se também que os maiores valores são obtidos em semanas com pouca ou nenhuma ocorrência de chuva. Cem por cento das coletas com mais de 400 indivíduos correspondem às semanas com valores menores que 0,5 mm de precipitação média, enquanto em semanas com média de chuva superior a 1 mm, as coletas têm valores abaixo de 300 indivíduos, que é um valor inferior à média geral das coletas ($\mu = 305,26$).

Esse comportamento de diminuição das ações de Scolytinae durante períodos muito chuvosos já foi observado em outros relatórios de monitoramento, como nos estudos de Jorge *et al.* (2017).

4.4 Influência lunar sobre a flutuação populacional

Os dados processados para aferição da variância entre as médias de coletas nas fases lunares apresentaram uma diferença estatística significativa, apresentada na Tabela 3. Assim como o intervalo de máximos e mínimos de coletas, que apresenta limites muito distintos, chegando a um máximo de 1096 escolitíneos na lua minguante e um mínimo de 26 na lua nova.

Tabela 3. Número médio de Scolytinae, $\pm$ desvio padrão, coletados nas quatro fases da lua, em fragmento florestal do Instituto de Florestas da UFRRJ, no Maio de 2024 a Maio de 2025.

Fase Lunar	Nº Scolytinae	Número	
		Máximo	Mínimo
Minguante	485 $\pm$ 299,79 a	1096	135
Crescente	405 $\pm$ 251,93 ab	981	60
Cheia	193 $\pm$ 64,25 bc	268	42
Nova	161 $\pm$ 84,20 c	308	26

Letras distintas, entre linhas, expressam diferença estatística (Teste Kruskal-Wallis/ DUNN a 5% de significância)

Os resultados obtidos apontam que as principais diferenças entre as médias são nas fases minguante e crescente superiores à fase nova, enquanto a cheia se apresentou como um intermediário entre os períodos de maior e menor ocorrência. A maior incidência de capturas em momentos de luminosidade intermediária (quartos crescente e minguante) pode estar relacionada ao uso da luz polarizada para navegação, que atinge seu grau máximo nesses períodos (NOVINSKY *et al.*, 2022), facilitando o deslocamento e a busca por hospedeiros no interior do fragmento florestal. Para insetos noturno é comum utilização da luz polarizada da Lua para orientação durante o voo, e essa condição é melhor observada nos períodos de incidência média, como a emitida antes e depois da lua cheia.(ŚMIELAK, 2023).

Também é notável a diferença no número total de indivíduos de Scolytinae coletados entre as fases lunares (Figura 11). A fase minguante apresentou o maior número

de capturas, com 5.502 indivíduos, valor superior ao dobro do registrado na fase nova, que totalizou 2.624 indivíduos, representando o contraste mais expressivo entre os períodos avaliados.

A fase crescente, por sua vez, apresentou um padrão de coleta semelhante ao observado na fase minguante. Entretanto, esse comportamento pode estar relacionado à influência exercida pelas fases lunares adjacentes. A fase crescente inicia-se imediatamente após a lua nova, período caracterizado pela ausência de luminosidade lunar, de modo que seus primeiros dias ainda refletem as condições de baixa iluminação típicas da fase anterior. De forma análoga, a fase minguante sucede a lua cheia, sendo inicialmente influenciada pela elevada luminosidade característica dessa fase. Assim, a flutuação populacional observada durante as fases crescente e minguante pode refletir não apenas as condições luminosas inerentes a cada fase, mas também um efeito residual da luminosidade proveniente das fases lunares que as antecedem.

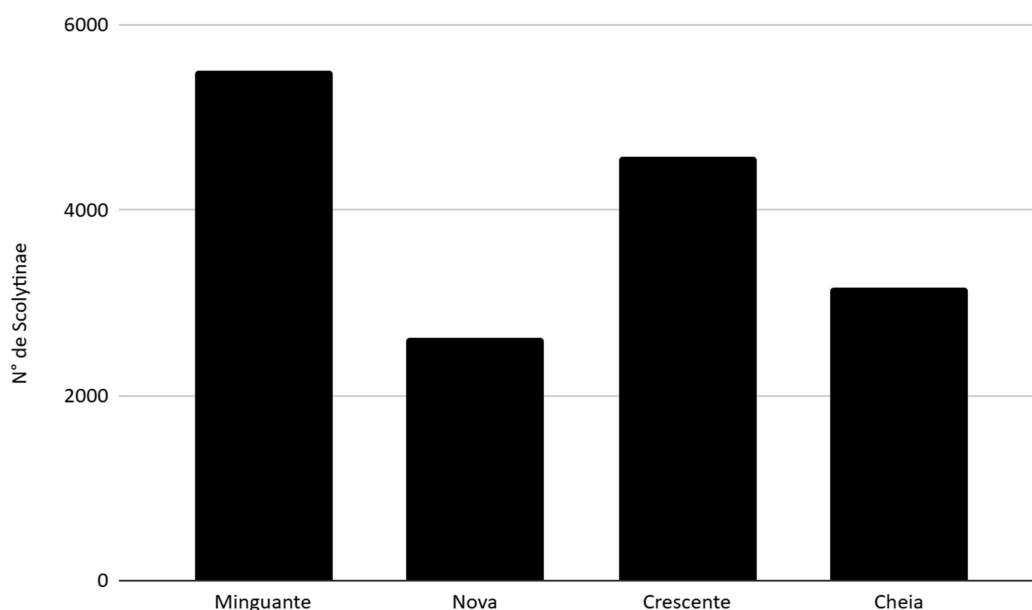


Figura 11. Quantidades totais de coletas por fase lunar no período de Maio de 2024 a maio de 2025

Embora Scolytinae apresente forte atração por compostos químicos (como o etanol), a variação na abundância das capturas em diferentes fases lunares sugere que a luminosidade atua como um modulador do ritmo circadiano (MEDEIROS, 2016; ŚMIELAK, 2023).

5. CONCLUSÃO

O monitoramento de Scolytinae realizado no fragmento florestal da UFRRJ, em Seropédica, ao longo do período de 2024 a 2025, demonstrou que a luminosidade lunar exerce influência significativa sobre a ocorrência desses insetos, confirmando o objetivo proposto neste estudo. As maiores médias de captura foram registradas durante a fase minguante, seguida pela fase crescente, enquanto a lua cheia apresentou valores intermediários e a lua nova os menores índices de coleta. Esses resultados evidenciam que a atividade de voo dos escolitíneos é favorecida por condições de luminosidade intermediária, em detrimento tanto da ausência quanto da máxima intensidade de luz lunar.

Apesar da influência exercida pelo ciclo lunar, a sazonalidade da população manteve o padrão descrito na literatura, com maiores abundâncias durante os meses mais secos do ano, indicando que a luminosidade da Lua atua como um fator complementar, sem alterar a dinâmica sazonal da comunidade. Dessa forma, conclui-se que a luminosidade lunar deve ser considerada uma variável ambiental relevante em estudos de monitoramento e ecologia de Scolytinae, uma vez que contribui para explicar a variação na atividade desses insetos em conjunto com outros fatores abióticos que regulam seu comportamento e sua ocorrência no ambiente.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AYRES, M.; AYRES Jr, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. A. **BioEstat 5.0 – Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, Tefé. 380p. 2007.
- AUAD, A. M.; FONSECA, M. G. A entomologia nos cenários das mudanças climáticas. In: BETTIOL, W.; HAMADA, E.; ANGELOTTI, F.; AUAD, A. M.; GHINI, R. (ed.). **Aquecimento global e problemas fitossanitários**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 93-115. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1089678>. Acesso em: 13 jun. 2026.
- BIEDERMANN, P. H. W. Cooperative breeding in the ambrosia beetle *Xyleborus affinis* and management of its fungal symbionts. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 8, p. 518954, 2020. DOI: 10.3389/fevo.2020.518954..
- CARON, E. et al. Coleoptera of Brazil: what we knew then and what we know now: insights from the Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. **Zoologia**, v. 41, p. e23072, 2024..

CARVALHO, A. G.; TREVISAN, H. Novo modelo de armadilha para captura de Scolytinae e Platypodinae (Insecta, Coleoptera). **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 4, p. 575-578, 2015.

CAVALETTO, G. et al. Species-specific effects of ethanol concentration on host colonization by four common species of ambrosia beetles. **Journal of Pest Science**, v. 96, p. 833-843, 2023. DOI: 10.1007/s10340-022-01537-w.

CHEN, Y.; SEYBOLD, S. J. Crepuscular flight activity of an invasive insect governed by interacting abiotic factors. **PLOS ONE**, v. 9, n. 8, p. 1-15, 2014. DOI: 10.1371/journal.pone.0105945. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0105945>. Acesso em: 13 jun. 2026..

COSTA, O. B.; SILVA, C. V. J.; SOUZA, A. H. N. Uso do solo e fragmentação da paisagem no município de Seropédica – RJ. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2013.

DACKE, Marie; Nilsson, Dan-Eric ; Scholtz, Clarke H. ; Byrne, Marcus ; Warrant, Eric J. Insect orientation to polarized moonlight. **Nature**, v. 424, p. 33, jul. 2003.

DOS SANTOS, C. A. A.; TREVISAN, H.; DE CARVALHO, A. G.; PLATA-RUEDA, A.; ZANUNCIO, J. C.; DE SOUZA, T. S. Increased capture efficiency of Scolytinae with modified semi-funnel trap model. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, e259131, 2022. DOI: 10.1590/1519-6984.259131.

FERREIRA, Carla Samara dos Santos. **Diversidade de Curculionidae (Scolytinae, Platypodinae) e Bostrichidae em plantios de teca, Tectona grandis L. f., 1782, no Estado do Pará, Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2016. Orientador: Carlos Alberto Hector Flechtmann. Coorientador: Alexandre Mehl Lunz.

FIALHO, E. S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos. **Variabilidade espaço-temporal diurna e noturna do campo térmico de superfície no município de Seropédica, RJ em situação sazonal de primavera do ano de 2024**. Geopauta, Vitória da Conquista, v. 9, e17324, 2025.

FLECHTMANN, C. A. H.; OTTATI, A. L. T.; BERISFORD, C. W. **Ambrosia and bark beetles (Scolytidae: Coleoptera) in pine and eucalypt stands in southern Brazil**. Forest Ecology and Management, v. 142, p. 183–191, 2001. DOI: 10.1016/S0378-1127(00)00349-2.

GILLET, C.P.D.T., CRAMPTON-PLATT, A., TIMMERMAN, M.J.T.N., JORDAL, B. H., EMERSON, B.C., VOGLER, A.P., 2014. **Bulk de novo mitogenome assembly from pooled total DNA elucidates the phylogeny of weevils (Coleoptera: Curculionoidea)**. Mol. Biol. Evol. <http://dx.doi.org/10.1093/molbev/msu154>.

GOMEZ, D. F.; HULCR, J. **The punky wood ambrosia beetle and fungus in Florida that cause wood rot: Ambrosiodmus minor and Flavodon subulatus**. Gainesville: University of Florida, 2021. (EDIS, n. 2). DOI: 10.32473/edis-fr434-2020.

HULCR J, SKELTON J, JOHNSON AJ, LI Y, JUSINO MA. 2018. **Invasion of an inconspicuous ambrosia beetle and fungus may alter wood decay in Southeastern North America**. PeerJ Preprints 6:e27334v1 <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.27334v1>

HULCR, J.; ATKINSON, T. H.; COGNATO, A. I.; JORDAL, B. H.; MCKENNA, D. D. Morphology, taxonomy, and phylogenetics of bark beetles. In: VEGA, F. E.; HOFSTETTER, R. W. (ed.). **Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species**. San Diego: Academic Press, 2015. p. 41-84. DOI: 10.1016/B978-0-12-417156-5.00002-2.

JORGE, V. C. *et al.* **Monitoramento de besouros da família Scolytinae em plantio de eucalipto utilizando armadilhas etanólicas contendo diferentes concentrações**. In: PASA, M. C. (Org.). **Múltiplos Olhares sobre a Biodiversidade**. Cuiabá: TantaTinta, 2017. v. V, p. 396-410. DOI: 10.29142/mosb5-21.

KÖBAYASHI, Kenta; TAKAGI, Etsuro. Mating systems of the tree-killing bark beetle *Polygraphus proximus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). **Journal of Insect Science**, v. 20, n. 6, p. 38, nov. 2020. DOI: 10.1093/jisesa/ieaa140.

KRONFELD-SCHOR, N.; DOMINONI, D.; DE LA IGLESIA, H.; LEVY, O.; HERZOG, E. D.; DAYAN, T.; HELFRICH-FÖRSTER, C. Chronobiology by moonlight. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 280, n. 1765, e20123088, 2013. DOI: 10.1098/rspb.2012.3088.

LIMA, S. S.; ARMOND, N. B. Chuvas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: caracterização, eventos extremos e tendências. **Revista da ANPEGE**, v. 18, n. 34, p. 1-19, 2022. DOI: 10.14393/SN-v34-2022-64770.

MACHADO, LEONARDO MORTARI; COSTA, ERVANDIL CORRÊA. **Altura de voo de escolitíneos (Coleoptera, Scolytinae) em povoamento de Pinus taeda L. no sul do Brasil**. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 669-678, abr./jun. 2017.

MEDEIROS, BRUNO A. S. DE; BARGHINI, ALESSANDRO; VANIN, SERGIO ANTONIO. **Streetlights attract a broad array of beetle species**. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 61, n. 1, p. 74-79, 2017.

MONTEIRO, MARCELO; GARLET, JULIANA. **Principais coleobrocas de espécies florestais no Brasil: Uma revisão bibliográfica**. *Revista Espacios*, [s. l.], v. 37, n. 25, p. 5, 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n25/16372505.html>. Acesso em 13 de junho de 2026

MOTA, Marcelo Luiz da; SILVA, Monara Nogueira; VINISQUI, Alexandre Magalhães; ROCHA, Breno Preslei Junio Silvestre; SOUZA, Jaqueline da Silva; BOSCARDIN, Jardel. **Monitoramento de coleópteros com armadilhas etanólicas em um sistema agroflorestal, em Minas Gerais, Brasil**. *Pesquisa Florestal Brasileira*, [S. l.], v. 43, 2023. DOI: 10.4336/2023.pfb.43e202202249. Disponível em: <https://pfb.sede.embrapa.br/pfb/article/view/2249>.

NASCIMENTO, Francisco Nairton do. **Levantamento, diversidade e sazonalidade de curculionidae: Scolytinae, Platypodinae e Bostrichidae associados a habitat naturais e cultivados no estado do Tocantins**. 2019. 117f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e

Biotecnologia) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Palmas, 2019.

NOWINSZKY, LÁSZLÓ et al. Light-Trap Catch of Turnip Moth (*Agrotis segetum* Den. & Schiff.) Influenced by the Sun's and Moon's Characteristics. **World Scientific News**, v. 167, p. 86-107, mar. 2022.

NOWINSZKY, LÁSZLÓ. **Nocturnal illumination and night flying insects. Applied Ecology and Environmental Research**, v. 2, n. 1, p. 17-52, 2004. DOI: 10.15666/aeer/02017052. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/234117389>.

OLIVEIRA JÚNIOR, José Francisco; DELGADO, Rafael Coll; GOIS, Givanildo; LANNES, Anne; DIAS, Flavia Oliveira Dias; SOUZA, Jessica Cristina; SOUZA, Manuella. **Análise da precipitação e sua relação com sistemas meteorológicos em Seropédica, Rio de Janeiro. Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 2, p. 140-149, 2014. DOI: 10.4322/floram.2014.030.

PAMPLONA, A. M. S. R.; SOUZA, A. G. C. de. **Desenvolvimento de Coleoptera da família Scolytidae em frutos de cupuaçuzeiro em fase de crescimento. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental**, 2021. 18 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 152)

RUPALI, J. S.; HADIMANI, B. N.; MADHURI, V. E.; KUMAR, B. B. M.; BHARATHI, K. M. B.; RAIKWAR, S. A study to assess the significant role of insects in decomposition and nutrient recycling. **International Journal of Advanced Biochemistry Research**, v. 8, n. 9, p. 110-114, 2024. DOI: 10.33545/26174693.2024.v8.i9Sb.2065..

SAINT-GERMAIN, M.; DRAPEAU, P.; BUDDLE, C. Host-use patterns of saproxylic phloeophagous and xylophagous Coleoptera adults and larvae along the decay gradient in standing dead black spruce and aspen. *Ecography*, v. 30, n. 6, p. 737-748, 2007. SMIELAK, Michał Krysztof. **Biologically meaningful moonlight measures and their application in ecological research. Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 77, n. 21, fev. 2023.

STOČES, D.; ŠIPOŠ, J.; BALÁZS, A.; PROCHÁZKA, J.; KOPR, D.; BAŇAŘ, P. Trait-based explanation of circadian flight rhythms in bark and ambrosia beetles (Scolytinae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 115, n. 6, p. 780-790, 2025. DOI: 10.1017/S0007485325100357

THUBE, S. H.; PANDIAN, T. P.; BHAVISHYA, A.; BABU, M.; JOSEPHRAJKUMAR, A.; CHAITHRA, M.; HEGDE, V.; RUZZIER, E. *Xylosandrus crassiusculus* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae) and its fungal symbiont *Ambrosiella roeperi* associated with arecanut kernel decay in Karnataka, India. *Insects*, v. 13, n. 1, art. 67, 2022. DOI: 10.3390/insects13010067.

TREVISAN, H., SOUZA, T.S. and AMANCIO, J.M.S., 2021. **Influence of the color of semi-funnel traps on xylophagous Coleoptera capture efficiency in forest fragments. Bioscience Journal**, vol. 37, pp. e37034.

WOOD, S. L. A reclassification of the genera of Scolytidae (Coleoptera). *Great Basin Naturalist Memoirs*, v. 10, art. 2, 1986. Disponível em: <https://scholarsarchive.byu.edu/gbnm/vol10/iss1/2>. Acesso em: 13 jun. 2026.

WOOD, S. L. A reclassification of the subfamilies and tribes of Scolytidae (Coleoptera). **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 14, p. 95-122, 1978.

ZHANG, ZHI-QIANG. **Animal biodiversity: An introduction to higher-level classification and taxonomic richness**. Zootaxa, Auckland, v. 3148, p. 7-12, 23 dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3148.1.3>. Disponível em: <https://www.biotaxa.org/Zootaxa/article/view/zootaxa.3148.1.3>.