

Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental

ANNA CLARA BALBINA SILVA

Tabela de vida dinâmica e testes de repelência para *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789)

Uberaba
2020

Anna Clara Balbina Silva

Tabela de vida dinâmica e testes de repelência para *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789)

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental.
Orientador: Prof. Dr. Afonso Pelli

Uberaba

2020

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

S578t Silva, Anna Clara Balbina
Tabela de vida dinâmica e testes de repelência para *Nauphoeta cinerea*
(Olivier, 1789)/ Anna Clara Balbina Silva. -- 2020.
49 p. : il., fig., tab.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) --
Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2020
Orientador: Prof. Dr. Dr. Afonso Pelli

1. Insetos - Populações. 2. Dinâmica Populacional. 3. Baratas. 4. Insetos
nocivos - Controle. I. Pelli, Afonso. II. Universidade Federal do Triângulo
Mineiro. III. Título.

CDU 595.722:314.04

ANNA CLARA BALBINA SILVA

TABELA DE VIDA DINÂMICA E TESTES DE REPELÊNCIA PARA *NAUPHOETA CINEREA* (OLIVIER, 1789)

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, para obtenção do título de mestre.

Uberaba, 19 de outubro de 2020.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Afonso Pelli
Orientador - UFTM

Prof^a. Dr^a. Helena Maura Torezan Silingardi
Membro Titular - UFU

Prof^a. Dr^a. Polyanna Miranda Alves
Membro Titular - IFTM



Documento assinado eletronicamente por **AFONSO PELLI**, Professor do Magistério Superior, em 26/10/2020, às 21:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#) e no art. 14 da [Resolução nº 34, de 28 de dezembro de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Polyanna Miranda Alves**, Usuário Externo, em 27/10/2020, às 13:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#) e no art. 14 da [Resolução nº 34, de 28 de dezembro de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Helena Maura Torezan Silingardi**, Usuário Externo, em 06/11/2020, às 11:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#) e no art. 14 da [Resolução nº 34, de 28 de dezembro de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.uftm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0418440** e o código **CRCA32E3C99**.

Dedico esta dissertação aos meus pais, Regina e Adilson, ao meu orientador e aos meus amigos, pois sem o apoio incondicional e o amor destas pessoas, nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

Á Deus por me conduzir, durante todo o tempo e renovar minhas energias para que perseverasse.

Aos meus pais Regina e Adilson por terem me apoiado durante esses dois anos, garantindo que este sonho se realizasse. Obrigada pela dedicação e pelos valores e princípios a mim passados. Tenho certeza que irei honrar, de forma honesta, tais ensinamentos.

Aos meus amigos que me auxiliaram em laboratório e por terem me dado forças nos momentos mais difíceis da caminhada.

Aos animais, parte fundamental desse trabalho, obrigada por suas contribuições à ciência.

A minha amiga Sueli Aparecida dos Santos Abrão, técnica do laboratório da UFTM pelo companheirismo, por não medir esforços para me auxiliar em atividades que contribuíram para a confecção do meu trabalho.

Obrigada à Prof. Dr. Afonso Pelli por contribuir na minha vida profissional. Aos ensinamentos e pela paciência, além das oportunidades que o senhor me proporcionou. Que Deus ilumine seus passos e possa guiá-lo para levar conhecimento a muitos acadêmicos, assim como levou a mim.

Agradeço a FAPEMIG que foi a agência financiadora da minha bolsa durante este período, a Universidade Federal do Triângulo Mineiro e a todos que direta e indiretamente contribuíram para a conclusão dessa etapa de minha vida.

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.”

Robert Collier

RESUMO

As tabelas de vida são utilizadas para descrever e compreender a estrutura e dinâmica populacional. A barata *Nauphoeta cinerea* está dentre as espécies utilizadas como modelo alternativo na substituição em ensaios com mamíferos, pois apresenta alta capacidade reprodutiva, ciclo de vida curto e facilidade de manutenção. O objetivo foi descrever alguns atributos populacionais, a partir de dados obtidos com a tabela de vida dinâmica e, realizar testes de repelência utilizando extratos vegetais de quatro espécies: *Cymbopogon nardus*, *Allium sativum*, *Laurus nobilis* e *Lavandula dentata*. A tabela de vida dinâmica foi construída em laboratório, com uma coorte de 27 indivíduos, contados e alimentados semanalmente. Para os testes de repelência foram utilizados três indivíduos, sendo dois marcados com corretivo líquido à base de água (New Magic®), um com tinta azul e outro com tinta vermelha por cima do corretivo e, o terceiro sem marcação. Foram mantidos em uma caixa plástica, com tampa de sombrite, o fundo da caixa foi dividido em quadrantes numerados, com alimento e água *ad libitum*, e acompanhados por um período de duas horas, no período de maior atividade da espécie. Foram utilizados extratos vegetais no canto extremo de um dos quadrantes. Os resultados obtidos por meio da tabela de vida indicaram que *N. cinerea* apresenta maiores taxas iniciais de sobrevivência, alto potencial biótico e desenvolvimento contínuo em condições favoráveis de criação. Para os testes de repelência, os extratos vegetais mostraram ser funcionais na repelência de *N. cinerea*, entretanto a forma de preparo do vegetal mostrou ser determinante na eficácia e os óleos essenciais, bem como o extrato aquoso apresentaram melhores resultados.

Palavras-chave: Atributos Populacionais, Blattaria, Controle de insetos, Parâmetros Populacionais, População.

ABSTRACT

Life tables are used to describe and understand population structure and dynamics. The *Nauphoeta cinerea* cockroach is one of the species used as an alternative model in substitution in mammal tests, as it has high reproductive capacity, short life cycle and ease of maintenance. The objective was to describe some population attributes, from data obtained with the dynamic life table and, to carry out repellency tests using plant extracts of four species: *Cymbopogon nardus*, *Allium sativum*, *Laurus nobilis* and *Lavandula dentata*. The dynamic life table was built in the laboratory, with a cohort of 27 individuals, counted and fed weekly. For the repellency tests, three individuals were used, two marked with water-based liquid concealer (New Magic®), one with blue paint and one with red paint over the concealer, and the third without marking. They were kept in a plastic box, with a sombrite lid, the bottom of the box was divided into numbered quadrants, with food and water *ad libitum*, and followed for a period of two hours, during the period of greatest activity of the species. Vegetable extracts were used in the extreme corner of one of the quadrants. The results obtained through the life table indicated that *N. cinerea* has higher initial survival rates, high biotic potential and continuous development in favorable breeding conditions. For the repellency tests, the plant extracts showed to be functional in the repellency of *N. cinerea*, however the form of preparation of the vegetable showed to be determinant in the efficiency and the essential oils, as well as the aqueous extract presented better results.

Keywords: Population Attributes, Blattaria, Insect Control, Population Parameters, Population.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. <i>Nauphoeta cinerea</i> (Olivier, 1789).....	25
Figura 2. Caixa de criação de <i>Nauphoeta cinerea</i> (Olivier, 1789).....	28
Figura 3. Caixa de experimentação utilizada durante observação dos testes de repelência de <i>Nauphoeta cinerea</i> (Olivier, 1789).....	30
Figura 4. Curva de sobrevivência para <i>Nauphoeta cinerea</i> , criada em condições de laboratório.	34

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Tabela de vida dinâmica para *Nauphoeta cinerea* criadas em condições de laboratório.....32
- Tabela 2. Valor observado de p, pelo Teste do Qui-quadrado, para os experimentos comportamentais de *Nauphoeta cinerea* na presença de diferentes formas de apresentação e partes de *Cymbopogon nardus*.....35
- Tabela 3. Valor observado de p, pelo Teste do Qui-quadrado, para os experimentos comportamentais de *Nauphoeta cinerea* na presença de diferentes formas de apresentação e partes de *Allium sativum*.....36
- Tabela 4. Valor observado de p, pelo Teste do Qui-quadrado, para os experimentos comportamentais de *Nauphoeta cinerea* na presença de diferentes formas de apresentação e partes de *Laurus nobilis*.....37
- Tabela 5. Valor observado de p, pelo Teste do Qui-quadrado, para os experimentos comportamentais de *Nauphoeta cinerea* na presença de diferentes formas de apresentação e partes de *Lavandula dendata*.....38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MG – Minas Gerais

mg– Miligrama

ml – Mililitro

pH – Potencial Hidrogeniônico

UFTM – Universidade Federal do Triângulo Mineiro

CRBio-04 – Conselho Regional de Biologia 4ª Região

LISTA DE SIMBOLOS

® – Marca Registrada

% – partículas por mil

°C – graus Celsius

LISTA DE EQUAÇÕES

$$m_x = \frac{nx - (nx_{+1})}{nx} \quad (1) \quad 27$$

$$S_x = \frac{nx_{+1}}{nx} \quad (2) \quad 27$$

$$l_x = \frac{nx + (nx_{+1})}{2} \quad (3) \quad 27$$

$$T_x = \sum(l_x) \quad (4) \quad 28$$

$$e_x = \frac{T_x}{N_x} \quad (5) \quad 28$$

$$b_x = \left(\frac{N(b_x)}{N(\varphi)} \right) \quad (6) \quad 28$$

$$R_0 = (\sum l_x b_x) \quad (7) \quad 28$$

$$T = \frac{(\sum x l_x b_x)}{R_0} \quad (8) \quad 28$$

$$r_m = \log e \left(\frac{R_0}{T} \right) \quad (9) \quad 28$$

$$r_a = \log e \cdot \lambda \quad (10) \quad 28$$

$$T_2 = \log_{e\lambda} \quad (11) \quad 28$$

$$\chi^2 = \sum \left(\frac{O - E^2}{\sum(E)} \right) \quad (12) \quad 30$$

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Justificativa	18
1.2 Hipótese	18
1.3 Objetivo Geral.....	18
1.4 Objetivos Específicos	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 População.....	19
2.2. Blattaria	22
2.3. Plantas Repelentes.....	26
3 METODOLOGIA	28
3.1 Área de estudo	28
3.2 Construção da tabela de vida	29
3.3 Testes de repelência	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1. Tabela de vida de <i>Nauphoeta cinerea</i> (Olivier, 1789).....	32
4.2. Teste de repelência <i>Cymbopogon nardus</i> (L.) Rendle (1899).....	36
4.3. Teste de repelência <i>Allium sativum</i> L. (1858)	37
4.4. Teste de repelência <i>Laurus nobilis</i> L. (1858).....	38
4.5. Teste de repelência <i>Lavandula dentata</i> L. (1858)	39
5 CONCLUSÕES	40
6. REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

A dinâmica de população foi usada pela primeira vez em 1925 por Lotka e Volterra, seu modelo trata da interação entre duas espécies, onde uma delas (presa) dispõe de alimentos em abundância e a outra espécie (predador) tem como suprimento alimentar a população de presa (SOUZA et al., 2018) e mais tarde por Nicholson e Bailey que foi desenvolvido na década de 1930 para descrever a dinâmica populacional de um sistema parasitoide e hospedeiro acoplados (GAVINA et al., 2018). Outras literaturas sugerem que a dinâmica de população foi usada antes, em 1798, por Thomas Malthus que publicou a primeira edição de Ensaio Sobre o Princípio da População, que discutia sobre o crescimento populacional.

Uma população pode ser definida como um grupo de indivíduos da mesma espécie que ocupam uma determinada área em um determinado momento do tempo e que apresentam alta probabilidade de cruzamentos entre si, em comparação com a probabilidade de cruzamentos com indivíduos de outra população (ALVES, 2018).

Para BROWN et al., (2006) nas populações, de modo geral, existem três formas complementares de abordagem: abordagem descritiva; abordagem funcional e abordagem evolutiva. A abordagem descritiva é baseada na descrição do meio ambiente, sendo a forma básica de toda a ciência ecológica. Para OLIVEIRA et al., (2017) a abordagem funcional está relacionada à dinâmica numérica e considera as causas que influenciam as dinâmicas das populações e as condições ambientais, assim nos auxilia a compreender como funciona uma população. A terceira abordagem é a evolutiva, que aborda comportamentos de populações, os efeitos de condições ambientais são interpretados de forma evolutiva, fazendo uma relação da sobrevivência e a reprodução dos indivíduos dentro das populações (FRANZIM et al., 2017).

Alguns fatores são importantes para determinar como as populações se distribuem, e assim funcionam como limitantes. Segundo SOUZA (2018) dentre os fatores abióticos pode-se citar a temperatura, importante para a vida dos organismos e pode atuar em qualquer estágio do ciclo de vida e limitar a distribuição de uma espécie através de seus efeitos na sobrevivência, na reprodução, no crescimento e nas interações. Também a umidade e a salinidade, fatores que limitam a distribuição de populações, entre outros como pH e luminosidade.

Existem também alguns atributos demográficos de uma população, como a natalidade, que segundo COELHO (2000) descreve a produção de novos indivíduos por unidade de tempo. Essa produção pode ser quantificada por nascimento, postura de ovos, germinação ou fissão celular. Dois aspectos devem ser diferenciados em relação à produção: a fertilidade e a fecundidade. De acordo com SAVORDELLI (2014) esses dois aspectos se referem à dinâmica

de uma população em relação ao número de nascimentos bem sucedidos. A fecundidade refere-se à reprodução da população e varia de organismo para organismo e a mortalidade deve ser diferenciada de longevidade, pois devemos considerar que grande parte de indivíduos de uma população é predada, sofre por doenças ou por fatores externos.

Ecólogos caracterizam as dinâmicas dentro das populações pelas distâncias de dispersão, médias de vida dos indivíduos, a partir de seus locais de nascimento (MATTHEW et al.,2017). Sendo assim, a dinâmica de população quantifica o quanto ela cresce e decresce no tempo, indica as etapas no ciclo de vida dos indivíduos, quanto à sobrevivência ou natalidade, que são os períodos críticos para esse aumento ou declínio.

1.1 Justificativa

Dessa forma, conhecer sobre como funciona a dinâmica de uma população nos permite determinar padrões, fazer previsões e se possível solucionar problemas que possam ser ecológicos ou socioeconômicos. *Nauphoeta cinerea* apresenta uma importância médica, econômica e social, a espécie é amplamente utilizada como um modelo relevante e útil em estudos de diversas linhas e também na economia, utilizadas como alimento de outros invertebrados e no enriquecimento na dieta de alimentação de gados. Além de exercer seu papel ecológico como decompositores de matéria orgânica. O conhecimento de parâmetros populacionais e alternativas para controle e contenção da espécie, irão favorecer e propiciar melhores condições e subsídios aos trabalhos realizados com a espécie.

1.2 Hipótese

Nauphoeta cinerea é um organismo eficaz para estudos de dinâmica populacional?

Extratos vegetais seriam uma opção eficaz de controle para esse organismo?

1.3 Objetivo Geral

O objetivo geral deste projeto é construir uma tabela de vida dinâmica para uma espécie de Blattaria: *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789)

1.4 Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos que o estudo abordou, tem-se:

- Conhecer e analisar parâmetros populacionais em condições variáveis de laboratório.
- Descrever os atributos populacionais tais como: fecundidade, taxa de sobrevivência, taxa de mortalidade, expectativa de vida, valor do potencial biótico ou taxa intrínseca

de crescimento natural e lâmbida, quando a população apresentasse distribuição etária estável;

- Analisar a tabela de vida e
- Realizar testes de repelência utilizando extratos vegetais *Cymbopogon nardus* L. (capim citronela), *Allium sativum* (alho), *Laurus nobilis* (louro), *Lavandula dendata* (Lavanda), como inseticidas sobre *Nauphoeta cinerea*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 População

Uma população é definida como um agrupamento de indivíduos que pertencem à mesma espécie e que vivem em uma mesma área ao mesmo tempo, e se relacionam com fatores ambientais, esses fatores moldam as variações da população no tempo e no espaço. Do mesmo modo que, os indivíduos apresentam seus atributos à população também apresenta atributos específicos, a este nível de organização, como exemplo a densidade, taxa de natalidade, de mortalidade, estrutura etária, etc. Um aspecto importante da população é que os indivíduos que a compõe compartilham uma história adaptativa comum ao ambiente, assim a tendência geral é que, o parentesco (e herança de alelos) entre indivíduos da mesma população é maior que de populações distintas (COSTA et al., 2016; RICKLEFS, 2010; LEITÃO et al., 2018; RODRIGUES-SOARES et al., 2018).

A densidade é a medida do número de indivíduos em relação a alguma unidade de espaço ou volume. Pode ser absoluta, como o número de indivíduos por metro quadrado; ou relativa, que é a proporção de uma categoria taxonômica em relação à comunidade (LANDA, 2008).

A densidade sofre flutuações com nascimentos e mortes que ocorrem dentro da população, ou entrada e saída de indivíduos na população. A taxa de crescimento de uma população depende de sua estrutura etária, assim a taxa de natalidade e mortalidade são atributos que correspondem aos números de nascimentos e mortes em um determinado período. Em um estudo que contempla plantas jovens percebeu-se que apesar da importante influência dos indivíduos jovens na dinâmica populacional das espécies arbóreas de florestas tropicais, as plantas em fases iniciais de desenvolvimento, apresentam a taxa de mortalidade mais elevada que as plantas em fases maduras ou de maior tamanho (SOUZA et al., 2018).

Outro atributo é a dispersão, que pode influenciar a aptidão, a dinâmica populacional, o fluxo gênico, a deriva genética e a estrutura genética de populações. Mesmo pequenas

diferenças na dispersão podem alterar as interações ecológicas e desencadear uma cascata evolutiva (SOLOMON, 1976).

A saída dos indivíduos denomina-se emigração e afeta a população da mesma forma que a mortalidade, no caso da entrada de indivíduos denomina-se imigração e afeta a população da mesma forma que a natalidade. A dispersão também permite o resgate demográfico, quando populações deprimidas ou extirpadas são recolonizadas por imigrantes do resto da metapopulação. Por outro lado, altas taxas de dispersão podem sincronizar a dinâmica das populações e aumentar o risco de extinção de toda a metapopulação (DIAS, 2018).

A dispersão entre manchas efêmeras e espacialmente isoladas pode ser arriscada e difícil. Dentre os riscos incluem não encontrar habitat adequado ou não encontrar parceiros adequados. Esses riscos são exacerbados entre indivíduos pequenos e relativamente imóveis, como insetos, ácaros e pequenos animais terrestres. Alguns animais resolveram esse problema de dispersão com o comportamento chamado de forésia, na qual um indivíduo utiliza o outro para o transporte sem se prejudicarem. A forésia também pode ser definida como um caso específico do comensalismo (MAIA et al., 2018).

2.1.1 Tabelas de vida

A relação entre os indivíduos de uma população e o meio ambiente pode ser expressa através das tábuas ou tabelas de vida. As tabelas de vida são uma ferramenta básica para descrever e avaliar a dinâmica populacional. Como é difícil certificar paternidade em muitas espécies, as tabelas de vida são normalmente baseadas nas fêmeas. Os dados para confecção da tabela de vida são coletados acompanhando um grupo de indivíduos desde o momento em que nascer até a morte do último indivíduo (tabela de vida dinâmica) ou estimando a idade dos indivíduos através de uma característica particular, como anéis de crescimento, chifres, desgaste dos dentes, escamas, ou outro índice confiável (tabela de vida estática) (MARQUES et al., 2015; MEDEIROS et al., 2017; PELLI et al., 2007).

A tabela de vida dinâmica acompanha um grupo de indivíduos nascidos, no mesmo período, desde o nascimento até a morte do último indivíduo. Já a tabela de vida estática considera a sobrevivência dos indivíduos, com a idade previamente conhecida (AKCA et al., 2015).

A tabela de vida dinâmica também possibilita estimar a taxa intrínseca de crescimento de uma população ou taxa exponencial de crescimento (r), assumida por uma população, com uma distribuição etária estável. As condições do ambiente influenciam as taxas intrínsecas de crescimento e, o desempenho dos indivíduos reflete na tabela de vida como a probabilidade de

sobrevivência e a taxa de fecundidade, específicas por classe etária. Portanto, a tabela de vida e a taxa intrínseca de crescimento respondem as variações nas condições do ambiente (SILVA et al., 2018). Desta forma, populações distintas da mesma espécie, em condições ambientais distintas, irão apresentar atributos também distintos (FERREIRA et al., 2019).

2.1.2 Formas de crescimento populacional

O crescimento populacional é devido a dois fenômenos opostos, a natalidade e a mortalidade, aos quais é possível acrescentar a emigração e imigração. A variação no número de indivíduos em uma população pode ser positiva ou negativa. Se nada houvesse para frear o crescimento das populações, este ocorreria em progressão exponencial ou geométrica. O número de indivíduos dependeria apenas do potencial biótico da população, ou seja, de sua capacidade reprodutiva. Porém isso não ocorre na realidade, pois a partir de um determinado momento, o ambiente começa a opor resistência a esse crescimento e essa resistência aumenta à medida que o número de indivíduos também aumenta (FONTANA et al., 2015; PELLI et al., 2007).

As populações apresentam padrões característicos de aumento que são denominados formas de crescimento, representados por modelos matemáticos e por suas respectivas representações gráficas ou curvas de crescimento. As curvas de crescimento são representações de variação do tamanho de uma população no tempo. Para fins de comparação, Thomas Malthus que discutia sobre o crescimento populacional, padronizou as curvas de crescimento em dois modelos, o modelo exponencial e o modelo logístico (SILVA et al., 2018).

A população que tem crescimento exponencial aumenta em proporção ao seu próprio tamanho, portanto, ganha indivíduos cada vez mais rápido à medida que a população aumenta. Quando ocorre competição intra-populacional, à medida que a população aumenta observa-se redução das taxas de crescimento. Neste caso ao invés de se observar um valor fixo de “ r ”, este decresce após determinado ponto. Este modelo de crescimento é denominado logístico.

Neste caso a curva se apresenta de forma assíntota. No início o crescimento é lento, este acelera até o ponto de inflexão, que corresponde à metade da capacidade de suporte (normalmente designada como K). A partir do ponto de inflexão o crescimento desacelera até a população estabilizar no valor de K . (CRUZ et al., 2016). Na realidade, o comportamento da curva pode ser de diferentes formas. Este irá depender dos atributos populacionais (valor de r) bem como das características do ambiente (valor de K).

2.1.3 Interações populacionais

As interações populacionais são as influências que os indivíduos ou grupos exercem uns sobre os outros. Dentro de uma população e entre populações da mesma ou de diferentes espécies. Podem ser divididas em intraespecífica, quando ocorrem com indivíduos da mesma espécie e em interespecíficas, quando ocorrem em indivíduos de espécies diferentes. São divididas em favoráveis ou desfavoráveis, aquelas interações que favoreçam a abundância e taxas elevadas de sobrevivência e crescimento são consideradas favoráveis e aquelas que reduzam essas características são consideradas desfavoráveis (DEPRÁ et al., 2018).

Interações desfavoráveis tendem a ser minimizadas em favor da simbiose positiva, que melhora a sobrevivência das espécies interativas. São classificadas como interações desfavoráveis os casos de competição, predação, amensalismo e parasitismo, quando pelo menos uma das espécies é prejudicada. Populações com interações favoráveis tem um aumento na sua densidade populacional, como comensalismo, protocooperação e mutualismo (FARIAS et al., 2018).

Em ecossistemas marinhos, as principais populações de predadores são moldadas por fatores ambientais que afetam a abundância de presas. Acoplando estudos populacionais de predadores com registros independentes de abundância de presas observa-se que as flutuações das presas afetam os parâmetros de fecundidade e a abundância de seus predadores (SILVA et al., 2014; FERREIRA et al., 2019).

2.2. Blattaria

Os blatários são conhecidos popularmente como baratas, possuem uma distribuição cosmopolita tropical e subtropical, com poucas espécies em regiões temperadas. Todas as famílias têm distribuição cosmopolita e apenas as subfamílias são limitadas a certos continentes ou amplas áreas geográficas (RAFAEL et al., 2012).

Existem cerca de 4 mil espécies descritas, 647 delas encontradas no Brasil, sendo dez dessas domésticas e introduzidas. Considerando que a fauna de muitos ecossistemas ainda não é totalmente conhecida, é razoável estimar que existam cerca de 20 mil espécies de baratas, dessas as subfamílias registradas no Brasil foram a Blattidae (22), Polyphagidae (18), Anaplectidae (26), Pseudophyllodromiidae (202), Blaberidae (198) e Blatellidae (181) (PELLENS, GRANDCOLAS, 2008).

As baratas são encontradas na maioria dos ecossistemas, mas com uma riqueza e diversidade maior nas florestas tropicais. Nas florestas, habitam todos os estratos, dos solos a copa das árvores e em lugares com alguma matéria orgânica acumulada. Existem algumas

espécies cavernícolas de Blaberinae que são encontradas em cavernas com guano, mas normalmente vivem em troncos ocos (ROCHA & SILVA, 1984).

A maioria das espécies é noturna, ativa desde o entardecer até por volta de meia noite, embora existam algumas espécies diurnas no folhiço terrestre de florestas como Anaplectinae e Pseudophyllodromiinae (SCHAL, BELL, 1986). Para algumas espécies, o hábitat de refúgio durante o dia não é o mesmo que o hábitat utilizado para forragear durante a noite (por exemplo, espécies de *Lamprobatta*), que se refugiam em troncos mortos no solo e forrageiam no folhiço (BECCALONI, EGGLETON, 2011).

Os comportamentos reprodutivos são diversos. A comunicação por feromônio está envolvida na reprodução, modulando o comportamento das espécies, como nas espécies xilófagas cujas fêmeas cuidam de sua prole em uma câmara de madeira durante duas semanas, os comportamentos sociais também são diversos variando de solitário a gregário (BELL, NALEPA, 2007).

As baratas são predadas por vasto número de invertebrados e vertebrados. Entretanto, as formigas de correição (Ectoninae), são provavelmente os mais importantes predadores (LOPES, OLIVEIRA, 2001). Os comportamentos para evitar o predador envolvem a secreção de alomônios, tanatose, substâncias viscosas e adesivas produzidas por glândulas terçais, e enterrar-se nos detritos de troncos ocos ou caídos (SANTORI et al., 1997).

As baratas domésticas compartilham as características comuns de serem pequenas, noturnas, rápidas, gregárias e resistentes ao ressecamento, características dentro da amplitude das variações observadas para todas as espécies (VAN BAAREN, 2003).

O grupo dos Blaberinae varia de 5-9 mm de comprimento, possuem a cabeça opistognata, geralmente com olhos bem desenvolvidos. Dois ocelos laterais, antena filiforme ou moniliforme. Aparelho bucal mastigador com mandíbula forte. Palpo maxilar com cinco artículos e palpo labial com três, o tórax em forma de escudo, achatado e largo. Pernas cursoriais com coxas largas e tíbias com espinhos bem desenvolvidos. Fêmur com espinhos peculiares na margem ântero-ventral. Tarsos pentâmeros, frequentemente com pulvilos e quase sempre duas garras. Tégmina e asa posterior de vários tamanhos. Abdômen com dez tergitos bem desenvolvidos, a genitália do macho é assimétrica, geralmente com três falômeros e com muitos escleritos pequenos, já a genitália da fêmea possui ovopositor curto, com três pares de valvas escondidas no interior da cripta genital (ROTH, 2012).

Os ovos dos blatários são encapsulados em ootecas, coladas ou enterradas num substrato, ou retidas numa bolsa incubadora abdominal (ovoviparidade ou viviparidade).

Também existem formas intermediárias, com a ooteca mantida na extremidade do abdômen da fêmea até os ovos eclodirem (TARLI, GRANDCOLAS, PELLENS, 2018).

As ootecas são muito diversas em tamanho e forma, podendo ser mantidas na vertical com a quilha na posição dorsal ou ser rotacionadas lateralmente antes da deposição ou da eclosão na extremidade do abdômen. As ninfas são similares aos adultos exceto pela falta de asas e de peças genitais. Nas fêmeas, as peças genitais e especialmente as valvas do ovopositor são formadas pela divisão e retração progressiva na cavidade do último esternito das ninfas (IRMLER, FURCH, 1979).

A importância econômica de Blattaria está relacionada com infestações que provocam baixo nível de higiene e doenças, principalmente alergias, bem como com a destruição e depreciação de vários produtos industriais em todo o mundo. As baratas de fato são hospedeiras de bactérias e helmintos patogênicos, transportam ovos de protozoários, e são capazes de contaminar alimentos (FIGUEIREDO et al., 2002).

A importância ecológica das baratas está relacionada à decomposição de matéria orgânica. Porém, os blatários também estão sendo utilizados como remédio, sendo aplicados para tratar problemas respiratórios, gripes, dores de ouvido, problemas na pele, furúnculos, problemas renais, feridas ou cortes, verrugas, úlceras, coqueluche e doenças intestinais. Um medicamento para asma amplamente utilizado na homeopatia é feito utilizando-se baratas (*Blatta orientalis*). Algumas pessoas têm as baratas como animais de criação, outras as usam como amuleto ou broche vivo, adornado de cristais, sendo vendidos facilmente pela internet (SALAZAR et al., 2018).

2.2.1 *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789)

A barata *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789) é da família Blaberidae, nativa do Leste da África, abaixo do equador, se espalhou para outras regiões do mundo através de navios de comércio. A atual distribuição é nas regiões tropicais do mundo, incluindo América do Sul (Brasil) e ocorre nos Estados Unidos em torno da Florida (SALAZAR et al., 2018).

São noturnas, higrófilas e termófilas, além de ser uma espécie sinantrópica, mas não existem estudos comprovando que são capazes de trazer doenças ao homem. Ela não vive no mesmo ambiente que a *Periplaneta americana* (Barata doméstica), preferindo jardins, locais com terra, próximo ao homem (LIZÉE, 2017).

Os adultos apresentam entre 25-29 mm de comprimento, possuem a cor acinzentada matizada, pronoto com desenho característico e as asas são manchadas e não cobrem o abdômen (Fig. 1). São onívoras, e aceitam tanto alimento animal quanto o vegetal, embora deem

preferência aos vegetais. Vivem aproximadamente 1 ano, com a realização de 8 ecdises em média nesse período. Apresentam metamorfose incompleta, passando pelos estágios de ovo, ninfa e adultos, com a ausência do estágio imóvel (pupa). Em média com 150 dias estão aptas a reprodução (SANTOS et al., 2019).

Figura 1. Exemplares de inseto adulto e ninfa de *Nauphoeta cinerea*. A esquerda fêmea, no centro macho e a direita ninfa.



Nessa espécie a incubação é interna, e os filhotes nascem logo após a exposição da ooteca (vivípara). A ooteca tem cerca de 15-18mm de comprimento, de coloração marrom clara, com marcações mostrando a posição dos ovos. Contém 26-40 ovos e é incubada por 36 dias até a eclosão. Ao nascerem apresentam coloração esbranquiçada, que escurece adquirindo uma tonalidade marrom escura após 24 horas. Os filhotes ficam abaixo do abdômen da fêmea por algumas horas após o nascimento (QIU, WANG, CHE, 2019).

Segundo Corley et al., (2001) algumas fêmeas são capazes de mudar de um modo sexual de reprodução para um modo assexual quando isoladas de machos. No entanto, enquanto a partenogênese facultativa pode ocorrer em indivíduos, poucas fêmeas fazem a troca.

Os blaberídeos são diferenciados pela presença ou não de estilos na placa subgenital. Os machos apresentam estilos, e às fêmeas não. É comum as fêmeas terem o abdômen mais desenvolvido. A diferença entre as ninfas e os adultos reside basicamente nas asas – ausente nas ninfas – que se desenvolvem externamente nos últimos instares; e quanto à maturação dos órgãos sexuais, não desenvolvidos nas ninfas. Ninfas apresentam marcas claras nas margens anterolateral dos tergitos abdominais (MAKAYASA, HADI, RETNANI, 2018).

As baratas dessa espécie tem sido um modelo alternativo na substituição de ensaios com mamíferos, em casos de avaliação dos efeitos de toxinas naturais e de toxicidade de farmacológicos xenobióticos (ADERARA et al., 2015; CARRAZONI et al., 2016; SANTOS et al., 2016).

Além de possuírem um alto potencial reprodutivo em cativeiro, são comumente usadas como alimento na manutenção de biotérios de outros invertebrados que são objetos de estudos

toxinológicos, como por exemplo, escorpiões (SILVA et al., 2019; SANTOS et al., 2016). *Nauphoeta cinerea* são amplamente reconhecidas como um modelo relevante e útil em estudos neurobiológicos, uma vez que vários procedimentos moleculares, eletrofisiológicos e bioquímicos utilizando baratas tem colaborado para o avanço da toxinologia e da toxicologia (STANKIEWICZ et al., 2012; RODRIGUES et al., 2013; STÜRMER et al., 2014).

Os processos do sistema nervoso e seus neurotransmissores são semelhantes aos de vertebrados, embora ocorra variação na distribuição (STANKIEWICZ et al., 2012). Além dessas semelhanças nas funções do sistema nervoso entre mamíferos e insetos, as baratas mostram ser um modelo adequado devido a facilidade de manutenção, ao tamanho e capacidade reprodutiva (ADERARA et al., 2015).

Na economia a espécie é popular como alimento vivo, principalmente para répteis, aves e aracnídeos, além de ser muito utilizada como isca para pescaria. Institutos de pesquisa como o Butantã dependem desses insetos para criação de aranhas e escorpiões e produção de soro anti-veneno. Utilizadas para enriquecimento de rações para animais silvestres e exóticos, sendo palatáveis e com alto valor nutricional (MEMONA, MANZOOR, RIAZ, 2017).

O conhecimento de parâmetros populacionais e alternativas para controle e contenção da espécie, irão favorecer e propiciar melhores condições e subsídios aos trabalhos realizados com a espécie.

2.3. Plantas Repelentes

Os métodos comumente usados para o controle de baratas são baseados no uso de produtos químicos e barreiras físicas. A utilização das propriedades inseticidas de plantas vem sendo considerada uma alternativa ao uso de produtos químicos. O emprego de substâncias extraídas de plantas silvestres, na qualidade de inseticida, tem inúmeras vantagens quando comparado ao emprego de sintéticos (SOUZA, 2012). Nestas circunstâncias, os metabólitos secundários que as plantas produzem mostram-se eficazes alterando a biologia dos insetos, sendo assim utilizados para manejo e controle de pragas, esses princípios ativos provenientes de plantas podem causar diferentes efeitos sobre os insetos como repelência, inibição de oviposição, da alimentação e mesmo mortalidade nas diversas fases da vida (CASTRO, FREITAS, 2018; DIAS et al., 2017; FERREIRA, et al., 2006).

Dentre as plantas utilizadas para realização dos testes de repelência encontram-se o *Cymbopogon nardus L.* (capim citronela), *Allium sativum* (alho), *Laurus nobilis* (louro), *Lavandula dentedata* (Lavanda), apresentando, provavelmente, repelência a insetos (WONG, 2005; TRONGTOKIT, 2005).

O *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle (1899) é uma planta nativa do Ceilão e da Índia é pertencente à família *Poaceae*, e conhecida como citronela. Se destaca pelas suas atividades terapêuticas, utilizada como produto para a fabricação de repelentes contra insetos (OLIVEIRA et al., 2010). Considerado um ótimo repelente, o óleo essencial da citronela, apresenta compostos que repelem os mosquitos, traças, formigas entre outros. Extraído das folhas possui componentes majoritários, os monoterpenos acíclicos, citronelal (47,12%), geraniol (18,56%), e citronelol (11,07%) (ANDRADE, 2012).

A espécie *Allium sativum* L. (1858) participa da família *Alliaceae*, apresenta um alto sabor e valor medicinal, pois possui altos níveis de amido e compostos aromáticos, sendo utilizado como fitoterápico relacionado às suas diferentes propriedades farmacológicas. Essas propriedades farmacológicas se dão pela presença dos metabólitos secundários (CUTLER, WILSON, 2004). Uma diversidade de compostos bioativos foram identificados, no qual o de maior destaque encontra-se os compostos sulfurados como a alicina, o principal composto do alho, responsável repelência e por seu forte odor característico (KUSANO et al., 2016).

O *Laurus nobilis* L. (1858) natural da Ásia, é membro da família *Lauraceae*, é uma planta aromática utilizada na culinária, conhecida na medicina popular, suas folhas são usadas para tratamento do reumatismo e como repelente para piolhos. O óleo essencial do louro é constituído de terpenos e fenilpropanóides e possui como composto majoritário o 1,8-cineol, apresentando atividades antibacteriana, antifúngica, antioxidante, anti- inflamatória, inseticida e repelente (JEMÂA et al., 2012).

Conhecida popularmente como alfazema ou lavanda, *Lavandula dentata* L. (1858) é nativa do Mediterrâneo, pertence à família *Lamiaceae* procurada pela medicina popular, pelo valor ornamental e aromático, pelos seus compostos bioativos que possuem diversas finalidades tanto terapêuticas como repelentes (ALVES et al., 2013). Seu óleo essencial, é oriundo dos tricomas glandulares encontrados também na superfície das folhas do vegetal. Os principais constituintes são o linalol, acetato de linalila, 1,8-cineole B-ocimeno, terpinen-4-ol e cânfora, essa proporção dos compostos variam de acordo com a região de produção (DUARTE, SOUZA, 2014).

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia & Evolução Nico Nieser do Departamento de Patologia, Genética e Evolução da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, entre agosto de 2018 a janeiro de 2020. Foi estabelecida uma população de Blattodea: *Nauphotea cinerea*, cujos espécimes foram adquiridos de matrizes já existentes no laboratório. Esses insetos são criados e mantidos em biotério, na cidade de Uberaba/MG. O laboratório possuiu licença para coleta de insetos concedida pelo CRBio-04, sob nº 63276-1, sob responsabilidade e Anotação de Responsabilidade Técnica do biólogo Afonso Pelli.

Os exemplares foram mantidos em caixa plástica (30 x 20 x 15 cm), com furos na tampa para ventilação e com vaselina nas bordas para evitar a fuga dos indivíduos ou entrada de eventual contaminação. No interior de cada caixa continha: maravalha de *Pinus* spp. peneirada para forrar a base, 1 cilindro de papelão (10 cm) para o alojamento dos indivíduos e enriquecimento ambiental, uma placa de petri (7 cm) com papel toalha e água para dessedentação e os alimentos dispostos em cima da maravalha (Fig. 2).

O biotério apresenta condições que tenta reproduzir o habitat dos animais, com controle de fotoperíodo, 12 horas claro/escuro utilizando timer temporizador, a temperatura permanece entre 26-27°C, sem controle de umidade. Os insetos são alimentados com ração para peixes, farelada, com 55% de proteína da Guabi® e mamão *ad libitum* uma vez por semana, quando a limpeza é realizada. Uma vez por mês é realizada a limpeza completa das caixas (organizadas em prateleiras) trocando a maravalha. A coorte de *Nauphotea cinerea* começou com 27 indivíduos.

Figura 2. Caixa de criação de *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789).



3.2 Construção da tabela de vida

Para construção da tabela de vida os indivíduos eram contabilizados semanalmente, materiais como mudas ou mortos, eram descartados e eventuais ootecas separadas, sendo os filhotes contados e separados após a eclosão.

A tabela de vida dinâmica descreve a mortalidade em intervalos de tempo, encontrada pela equação 1:

$$m_x = \frac{n_x - (n_{x+1})}{n_x} \quad (1)$$

A probabilidade de sobrevivência compreende o número de indivíduos vivos entre as idades x e $x+1$ calculada pela equação 2:

$$S_x = \frac{n_{x+1}}{n_x} \quad (2)$$

A probabilidade de sobrevivência entre vários intervalos de tempo é retratada pela supervivência, que é a chance de um indivíduo recém-nascido estar vivo na idade x encontrada pela equação 3:

$$l_x = \frac{n_x + (n_{x+1})}{2} \quad (3)$$

Na tabela de vida dinâmica é possível estimar a expectativa de vida de um indivíduo na idade x . Entretanto é necessário calcular, o número de indivíduos sobreviventes por unidade de tempo, pela equação 4:

$$T_x = \sum(l_x) \quad (4)$$

A expectativa de vida de um indivíduo, é calculada pelo número de indivíduos sobreviventes, dividido pelo número total de indivíduos, apresentada pela equação 5:

$$e_x = \frac{T_x}{N_x} \quad (5)$$

No presente estudo, foi considerada que a razão sexual da população segue o padrão normalmente observado, que é de 1 ♂: 1 ♀.

A fecundidade média das fêmeas, expressa em progênies produzidas por classe etária, é normalmente designada por b_x . Este parâmetro foi obtido pelo número total de filhotes recolhidos, dividido pelo total de fêmeas da coorte, apresentado pela equação 6:

$$b_x = \left(\frac{N(b_x)}{N(\text{♀})} \right) \quad (6)$$

A taxa reprodutiva líquida representa o número de fêmeas produzido por uma fêmea, é representado aqui por R_0 ; sendo calculada pelo somatório do produto das colunas de sobrevivência e fecundidade específicas por idade apresentado pela equação 7:

$$R_0 = (\sum l_x b_x) \quad (7)$$

O tempo médio de geração, representado como T , deve ser interpretado como o intervalo de tempo médio entre o nascimento de uma fêmea e de sua prole; é dado pelo somatório do produto das colunas x , l_x , e b_x ; dividido por R_0 , apresentado pela equação 8:

$$T = \frac{(\sum x l_x b_x)}{R_0} \quad (8)$$

A taxa intrínseca de aumento de uma população é representada por r_m , ou seja, a taxa exponencial ou geométrica de crescimento, quando a população atinge a distribuição etária estável. Entretanto, as condições ambientais estão em contínuas mudanças, tanto espaciais quanto temporais; sendo assim, dificilmente as populações alcançam a distribuição etária estável. O valor aproximado de r_m , pode ser calculado por r_a , apresentado pela equação 9:

$$r_m = \log e \left(\frac{R_0}{T} \right) \quad (9)$$

A partir do valor encontrado de r_a , pode-se estimar o valor de lâmbida (λ) apresentado pela equação 10:

$$r_a = \log e . \lambda \quad (10)$$

O tempo necessário para a população dobrar de tamanho pode ser designado por t_2 , apresentado pela equação 11:

$$T_2 = \log_{e\lambda} \quad (11)$$

3.3 Testes de repelência

Foram utilizados três indivíduos, sendo dois marcados com corretivo líquido à base de água (New Magic®), e por cima do corretivo um deles foi pintado com tinta azul e o outro com tinta vermelha. Esses foram adquiridos de matrizes já existentes no laboratório. O indivíduo Um ficou sem marcação, o indivíduo Dois foi marcado na parte posterior do corpo, nos tergos abdominais 7 a 10, com a cor vermelha e o indivíduo Três marcado no mesmo local com a cor azul. Esses foram mantidos em sala climatizada com temperatura entre 26-27°C, em caixa plástica com 30 x 20 x 15 cm, com pouca serragem no fundo, sendo a tampa substituída por um sombrite transparente, possibilitando a visualização dos indivíduos.

No fundo da caixa foram demarcados quadrantes numerados. Cada um possuía um recipiente com água. O alimento utilizado foi ração peletizada de peixe da Guabi® 33% de proteína bruta, disposta sobre a serragem. A caixa foi observada uma vez a cada quinze minutos, por um período de duas horas; e anotado o número do quadrante no qual o indivíduo estava. Quando o indivíduo se encontrava na divisão de dois quadrantes, era considerado o quadrante em que a cabeça estava (Fig. 3).

Figura 3. Caixa de experimentação utilizada durante observação dos testes de repelência de *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789).



As observações eram realizadas no período do dia em que os animais estão mais ativos. Segundo Silva e Pelli (2020), o período do ciclo circadiano com mais atividade corresponde ao

intervalo entre 20 e 24 horas, e entre 02 e 09 horas. No presente estudo utilizamos o intervalo entre 06:00 e 08:00 horas, sendo realizada uma observação a cada 15 minutos. As espécies vegetais, utilizadas para obtenção dos extratos vegetais, foram coletadas no município de Uberaba, localização geodésica aproximada 19°44'60'' S e 47°54'33'' W. Todo material vegetal foi pesado em balança Shimadzu, modelo AX200 e dividido em quatro amostras de 300 mg; sendo acondicionado separadamente em tubos de vidro medindo 15 x 150 mm, com tampa rosqueada e capacidade para 14 ml, por um período de 72 horas. A primeira amostra foi colocada em estufa a 50°C, até peso constante. A segunda amostra foi adicionado 3 ml de água. A terceira amostra foi adicionada 3 ml de álcool 99%, e a quarta amostra utilizou-se o vegetal in natura. No caso do alho e da lavanda utilizou-se óleo essencial.

O material vegetal foi acondicionado em uma placa de Petri com 5 cm de diâmetro, no extremo externo do quadrante quatro e um recipiente com água em cada quadrante próximo ao centro. O percentual médio de repelência foi calculado pelo teste do χ^2 (Chi-quadrado de Pearson) apresentado pela equação 12:

$$\chi^2 = \sum \left(\frac{O-E^2}{\sum (E)} \right) \quad (12)$$

Sendo considerado significativo quando o valor de p fosse inferior a 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Tabela de vida de *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789)

A tabela de vida apresenta a sobrevivência e fecundidade de *Nauphoeta cinera* sob condições experimentais durante 432 dias. A idade está representada em número de dias do intervalo de x a $x+1$ e o tempo foi tabulado em intervalos aproximadamente 33,23 dias aproximadamente.

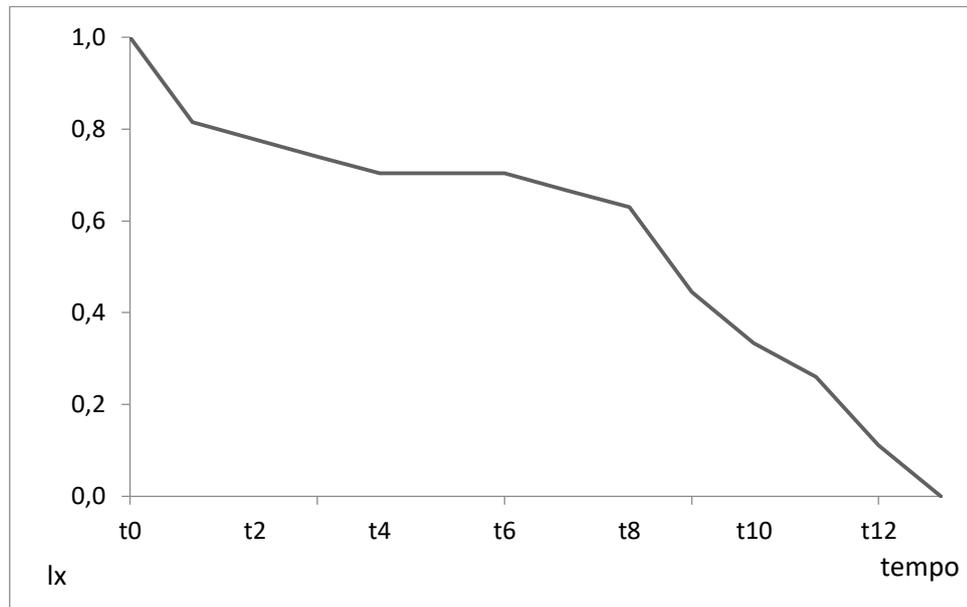
Conforme apresentado na Tabela 1, dos 27 animais vivos no t_0 , 22 estavam vivos aos 67 dias (t_1). Disto S_0 e l_1 , são iguais a 0,815. A curva de sobrevivência é apresentada na Figura 4.

Tabela 1. Tabela de vida dinâmica para *Nauphoeta cinerea* criadas em condições de laboratório.

tx	nx	lx	mx	Sx	ex	bx
t0	27	1,000	0,185	0,815	7,389	
t1	22	0,815	0,045	0,955	7,955	
t2	21	0,778	0,048	0,952	7,310	
t3	20	0,741	0,050	0,950	6,650	147
t4	19	0,704	0,000	1,000	5,974	284
t5	19	0,704	0,000	1,000	4,974	185
t6	19	0,704	0,053	0,947	3,974	186
t7	18	0,667	0,056	0,944	3,167	98
t8	17	0,630	0,294	0,706	2,324	93
t9	12	0,444	0,250	0,750	2,083	164
t10	9	0,333	0,222	0,778	1,611	64
t11	7	0,259	0,571	0,429	0,929	
t12	3	0,111	1,000	0,000	0,500	

t - intervalo de tempo, nx - número de indivíduos vivos, lx - sobrevivência, mx - taxa de mortalidade, Sx - taxa de sobrevivência, ex - expectativa de vida, bx - fecundidade.

Figura 4. - Curva de sobrevivência para *Nauphoeta cinerea*, criada em condições de laboratório.



A curva de sobrevivência, elaborada com os dados de supervivência, pode se apresentar de diferentes formas. Como visto em outros estudos a taxa de mortalidade geralmente é mais elevada nos estágios iniciais de vida e permanece constante em baixos níveis, até a morte do último indivíduo (FUNICHELLO et al., 2002; PEIXOTO et al., 2016). A curva de sobrevivência observada se assemelha a curva do tipo II, que normalmente é observada para insetos, r estrategistas que costumam ter mortalidade elevada no início da vida, pela resistência ambiental, que foi minimizada decorrente ao ambiente de cativeiro.

Entretanto, ocorreu devido a estabilização da população no ambiente, no qual a taxa de mortalidade é relativamente constante ao longo da vida, mostrando o primeiro pico no t_0 e, a partir do t_8 , taxa elevada de mortalidade; porém mais de 74% da população atinge a idade reprodutiva.

Segundo Santos et al., (2019), para *Nauphoeta cinerea*, a idade reprodutiva se inicia com 150 dias. No presente estudo, os indivíduos começaram a chegar à fase adulta aos 90 dias e começaram a ovipor após 20 dias. A precocidade observada no presente estudo pode estar relacionada às variações entre as populações ou, então refletindo as condições ambientais, como alimentação, temperatura ou outra variável ambiental. Em t_3 a taxa observada foi de 147 filhotes, em t_4 284 filhotes, 185 em t_5 , 186 em t_6 , 98 em t_7 , 93 em t_8 , 164 em t_9 , 64 em t_{10} e zero em T_{11} e T_{12} . Dessa forma, a população produziu um total de 1.221 indivíduos.

O valor obtido para o tempo médio de geração foi 5,5 intervalos de tempo, ou 183,8 dias, em média, entre gerações, ou seja, o intervalo de tempo entre o nascimento da genitora e

a filha nascida viva. No presente estudo os intervalos de tempo foram tabelados a cada 33,23 dias, em média. A taxa reprodutiva líquida, mostrou valor de R_0 igual a 787,93 fêmeas produzidas pela coorte.

Analisando o modelo de crescimento geométrico (fig. 4) e projetando a população através do tempo, observa-se que o valor de λ se estabiliza em 3,64926, no intervalo de tempo $t = 180$. Quando o valor de λ permanece estável, indica que a população alcançou a distribuição etária estável, esse caso só é possível quando as taxas de mortalidade e natalidade específicas por classe etária permanecem constantes, ou seja, para que isso ocorra às condições ambientais necessitam permanecer constantes, por vários intervalos de tempo, dificilmente as populações alcançam a distribuição etária estável. O valor calculado por r_a , foi 0,0158. Com o valor obtido para r_a , é possível estimar o valor de lâmbida (λ), obtendo-se 2,7618. O tempo necessário para a população dobrar de tamanho pode ser designado por t_2 , isto é: $0,69 / \log_{e\lambda}$; o que corresponde a 0,679 ano ou 247,9 dias.

4.2. Teste de repelência *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle (1899)

O vegetal *Cymbopogon nardus* (capim citronela), já foi utilizado em outros estudos apresentando atividades repelentes a insetos (TRONGTOKIT, 2005), e também com ação fungicida (BILLERBECK et al., 2001; MEDICE, 2007) e bactericida, quando apresentado na forma *in natura*, observou-se diferença significativa, com valor de $p < 1\%$. Quando utilizado o extrato aquoso observou-se que houve diferença significativa com valores de p entre 2,5% e 1%. Quando colocado o extrato alcoólico e o vegetal a seco houve uma mudança na frequência com que os insetos utilizavam os quadrantes, porém, a diferença não foi estatisticamente significativa com valores de p entre 10% e 5% (Tab. 2), pode estar associada à hipótese de que o constituinte citronelal não esteja bioativo nestas formas (OOTANI et al., 2011). O citronelal é empregado como componente primário para a produção de importantes compostos químicos como iononas e para a síntese de vitamina A.

Em estudos semelhantes que utilizaram óleos essenciais de citronela, os autores afirmam que o desempenho pode estar relacionado à provável presença de citronelol e geraniol. Estas substâncias apresentam atividades atraentes, repelentes e até mesmo tóxicas para insetos (AVELINO et al., 2019). Em estudos com o óleo de citronela para controle de agentes bactericidas, em mudas de bananeira e arroz, observou-se controle em 100% dos casos (AMORIM et al.; 2011; PERINI et al.; 2011).

Esse óleo também demonstrou em outras pesquisas ser eficaz como inseticida e repelente contra mosquitos e moscas (RAJA et al., 2001; MAKHAIK et al., 2005), inibidor da postura e eclosão dos ovos de carrapato, besouros e mortalidade dos mesmos (KUMAR et al., 2007; 2008; MARQUES et al., 2013).

Tabela 2. Valor observado de p , pelo Teste do Qui-quadrado, para os experimentos comportamentais de *Nauphoeta cinerea* na presença de diferentes formas de apresentação e partes de *Cymbopogon nardus*.

Forma de apresentação / Parte da planta	Folha
<i>in natura</i>	$p < 1\%*$
Extrato aquoso	$1\% < p < 2,5\%*$
Planta seca	$5\% < p < 10\%$
Extrato alcoólico	$5\% < p < 10\%$

* valor considerado estatisticamente significativo, quando a probabilidade de o evento ser ao acaso for inferior a 5%.

4.3. Teste de repelência *Allium sativum* L. (1858)

Diversos estudos descrevem ações próprias do alho nos organismos humano e animal, como medidas protetivas de doenças cardiovasculares (ERNST, 1987) e atividade repelente da diferentes organismos (SARTO, 1996). Quando colocado as formas de apresentação do *Allium sativum*, a maior diferença significativa foi observada para o extrato aquoso e com óleo Guarlic, com valores de p entre 2,5% e 1%. Estudos semelhantes que utilizaram o extrato aquoso do alho afirmam que o desempenho pode estar relacionado à provável presença da alicina (JUÁREZ-SEGOVIA et al., 2019). A alicina é o principal constituinte responsável pelas atribuições repelentes do alho (PARRA, 2011).

Outros estudos semelhantes utilizando cercaria, uma larva de um parasita trematódeo, mostram a eficácia do óleo de *Allium sativum* (WAN et al.,2017; MUY-RANGEL et al.,2017; BOOYENS et al., 2013)

Entretanto, o extrato de alcoólico, o vegetal a seco e a planta *in natura* obteve-se repelência no valor de p entre 5 e 10%, o que pode estar associada à hipótese de que a constituinte alicina não esteja bioativo nestas formas, ou que não seja eficaz na repelência das baratas, pois estudos utilizando o extrato alcoólico do alho mostraram ser eficazes (OTA et al., 2010; COSTA et al., 2017).

O alho tem sido eficaz no controle de endo e ectoparasitos, no caso de bovinos, sendo repelentes a insetos como a mosca-do-chifre (*Haematobia irritans*), carrapato (*Boophilus microplus*), e berne (*Dermatobia hominis*). Seu efeito repelente age após a ingestão, pois o produto libera odor característico tanto pelo suor como nas fezes, inibindo a reprodução das moscas (SARTO, 1997).

Tabela 3. Valor observado de p, pelo Teste do Qui-quadrado, para os experimentos comportamentais de *Nauphoeta cinerea* na presença de diferentes formas de apresentação e partes de *Allium sativum*.

Forma de apresentação / Parte da planta	Folha
Extrato aquoso	1% < p < 2,5% *
Extrato alcoólico	5% < p < 10%
Planta seca	5% < p < 10%
<i>in natura</i>	5% < p < 10%
Óleo (tricoma foliar)	1% < p < 2,5% *

* valor considerado estatisticamente significativo, quando a probabilidade de o evento ser ao acaso for inferior a 5%.

4.4. Teste de repelência *Laurus nobilis* L. (1858)

As atividades biológicas e repelentes de *Laurus nobilis* já foram amplamente investigadas. A forma de apresentação do material interfere na “escolha” dos quadrantes, quando a planta foi apresentada sob a forma de extrato aquoso, o inseto preferiu permanecer em quadrantes sem o princípio ativo, porém com valor de $p > 10\%$. Quando utilizado o extrato alcoólico o valor de p entre 5 e 10%, mostrando que essas formas de apresentação do vegetal não foram eficazes. Em outros estudos o extrato alcoólico mostrou ser um eficiente antimicrobiano (SANTOYO et al., 2006; FERNÁNDEZ et al., 2019).

Diferença significativa foi observada apenas quando o vegetal foi apresentado na forma *in natura* e a seco, com valores de p entre 2,5% e 1%, o que provavelmente pode ser explicado por alguns terpenos estarem bioativos nessas duas formas de apresentação do vegetal.

Estudos com o óleo essencial do louro relataram ações repelentes a inseto-praga para armazenamentos de produtos alimentícios e este estudou revelou que a composição química varia de acordo com a origem do óleo, o principal terpeno encontrado no óleo essencial de folhas de *L. nobilis* é, 1,8-cineol responsável pelas propriedades inseticidas (JEMÂA et al., 2012).

Outros estudos com o óleo vegetal mostraram ser repelentes a besouros (ROZMAN et al., 2007) esses óleos além de repelentes são tóxicos e conseguem inibir a reprodução (PAPACHRISTOS et al., 2007), e também possuem efeitos acaricidas (MACCHIONI et al., 2006).

Tabela 4. Valor observado de p , pelo Teste do Qui-quadrado, para os experimentos comportamentais de *Nauphoeta cinerea* na presença de diferentes formas de apresentação e partes de *Laurus nobilis*.

Forma de apresentação / Parte da planta	Folha
<i>in natura</i>	$1\% < p < 2,5\%$ *
Planta seca	$1\% < p < 2,5\%$ *
Extrato alcoólico	$5\% < p < 10\%$
Extrato aquoso	$p > 10\%$

* valor considerado estatisticamente significativo, quando a probabilidade de o evento ser ao acaso for inferior a 5%.

4.5. Teste de repelência *Lavandula dentata* L. (1858)

Em estudos anteriores, extratos e óleos de *Lavandula angustifolia* e *Lavandula pedunculata* demonstraram diversos efeitos significativos, como ação antioxidante (FERREIRA et al., 2006); efeito bactericida (TEXEIRA et al., 2012; ARANTES et al., 2016), fungicida (BLAZEKOVIC et al., 2011; ADASZYŃSKA et al., 2013) e anti-inflamatória (CASSELLA et al., 2002; CAMARGO et al., 2014; SALES, 2015).

É provável que os efeitos descritos estejam relacionados com a presença de linalol, que é um composto secundário, presente em vegetais aromáticos, que são responsáveis por essas características.

No presente estudo constatou-se que *Lavandula dentata* pode atuar como repelente para *Nauphoeta cinerea*. Quando *L. dentata* foi apresentada sob a forma *in natura*, tanto para as folhas como para a flor, não foi observada diferença significativa, com valor de $p > 10\%$. Quando utilizado o vegetal a seco, para as folhas e flor, o valor de p entre 5 e 10%, valor também considerado não significativo. Diferença significativa foi observada, quando utilizada folha e flor, com o extrato alcoólico ou aquoso e com óleo essencial, com valores de p entre 2,5% e 1%.

Houve registros do óleo essencial causando efeito de repelência em insetos, alguns estudos que utilizaram óleo de lavanda foram eficazes para alguns ectoparasita de bovinos (NEIRA et al., 2004; ALVES et al., 2012) e para lepidópteros, inibindo sua ovoposição (PAVELA, 2005).

Tabela 5. Valor observado de “p”, pelo Teste do Qui-quadrado, para os experimentos comportamentais de *Nauphoeta cinerea* na presença de diferentes formas de apresentação e partes de *Lavandula dentata*.

Forma de apresentação / Parte da planta	Folha	Flor
Extrato aquoso	1% < p < 2,5% *	1% < p < 2,5% *
Extrato alcoólico	1% < p < 2,5% *	1% < p < 2,5% *
Planta seca	5% < p < 10%	5% < p < 10%
<i>in natura</i>	p > 10%	p > 10%
Óleo (tricoma foliar)	1% < p < 2,5% *	

* valor considerado estatisticamente significativo, quando a probabilidade de o evento ser ao acaso for inferior a 5%.

5 CONCLUSÕES

A tabela de vida construída neste estudo mostrou ser um método eficiente e viável para avaliar e conhecer a dinâmica populacional de *Nauphoeta cinerea*, as informações que são obtidas através da tabela de vida dinâmica nos permite analisar a sobrevivência e fecundidade, específica por classe etária, sendo assim essas informações podem ser utilizadas como forma de manejo e controle de populações em condições de laboratório, já que a espécie é amplamente reconhecida como um modelo relevante e útil em estudos de diversas linhas e também na economia, utilizadas como alimento de outros invertebrados e no enriquecimento na dieta de alimentação de gados.

Portanto, o estudo dos parâmetros populacionais dessa espécie e formas de controle da mesma se faz necessário, o uso de extratos vegetais como alternativa aos inseticidas químicos apresentam diversas vantagens, como ação rápida, baixa toxicidade a mamíferos, baixa fitotoxicidade e seletividade aos insetos, os compostos bioativos podem variar conforme a espécie e outros fatores dependentes, como a forma de preparo do extrato.

Neste estudo na forma *in natura* o vegetal que maior apresentou repelência foi a citronela, seguida do louro. Para o alho e lavanda essa forma não obteve eficácia. O vegetal a seco apresentou repelência apenas para o louro, já citronela, o alho e a lavanda sobressaíram os demais vegetais na forma do extrato aquoso, para o extrato alcoólico a lavanda obteve maior eficácia de repelência e os óleos essenciais foram eficientes tanto para lavanda como para o alho.

A forma como o vegetal é preparado pode determinar a eficácia da planta como repelente, sendo assim do ponto de vista econômico e ambiental, estes resultados são relevantes, pois indicam possibilidade de ser utilizados para controle de populações dessa espécie criadas em cativeiro e extrapoladas para outros insetos, podendo se tornar alternativa aos inseticidas sintéticos, uma vez que é de fácil acesso, preparo e viável do ponto de vista econômico.

6. REFERÊNCIAS

1. ADASZYŃSKA, Michalina; SWARCEWICZ, Maria; DZICIOR, Malgorzata. A. Comparison of chemical composition and antibacterial activity of lavender varieties from Poland. **Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters**, v.27, n.16, p.1497-1501, 2013.
2. ADERARA, Isaac; ROSEMBERG, Denis; SOUZA, Diogo; KAMDEM, Jean; FAROMBI, Ebenezer; ASCHENER, Michael; ROHA, João. Biochemical and behavioral deficits in the lobster cockroach *Nauphoeta cinerea* model of methylmercury exposure. **Toxicology Research**, v. 4, p. 442-451, 2015.
3. AKCA, Izzet.; AYVAZ, Tamer; YAZICI, Eva; SMITH, Cecil.L.; CHI, Hsin. Demographics and Population Projection of *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae): with comments on the Criteria for Research in Tables of Life. **Journal of economic entomology**, v.108, n.4, p.1466-1478, 2015.
4. ALVES, José Eustáquio Diniz. Demografia Ecológica: população e desenvolvimento numa perspectiva ecocêntrica. **Revista Espinhaço**, v.7, n.1, p. 36-45, 2018.
5. ALVES, Wesley Vieira; MARTINS, Rafaelly Calsavara; ALMEIDA, Rodrigo de Oliveira; LORENZETTI, Emi Rainildes. Repelência dos óleos essenciais de *Corymbia citriodora* e *Lavandula spp.* sobre larvas de *Rhipicephalus Boovilus microplus*. **Cadernos de Agroecologia**, v.8, n. 2, 2013.
6. ALVES, Wesley Vieira; LORENZETTI, Emi Rainildes; GONÇALVES, Francisco César. Utilização de acaricidas a base de plantas no controle de *rhipicephalus (boophilus) microplus*: uma contribuição para a produção e desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 2, p.14-25, 2012.
7. AMORIM, Edna Peixoto da Rocha; ANDRADE, Flavia Waneska Rodrigues de; MORAES, Edlene Maria da Silva; SILVA, Julio Cesar da; LIMA, Rosangela da Silva; LEMOS, Eurico Eduardo Pinto de. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia solanacearum* em mudas de bananeira. **Revista Brasileira Fruticultura**, v.33, p.392-398, 2011.
8. ANDRADE, Milene Aparecida; CARDOSO, Maria das Graças; BATISTA, Luís Roberto; MALLET, Aline Cristina Teixeira; MACHADO, Samísia Maria Fernandes. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidantes e antibacteriana. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 3999-3408, 2012
9. ARANTES, Silvia; CANDEIAS, Fátima; LOPES, Orlando; LIMA, Mónica; PEREIRA, Marízia; TINOCO, Teresa; CRUZ-MORAIS, Júlio; MARTINS, Rosário. Pharmacological and toxicological studies of essential oil of *Lavandula stoechas* subsp. *luisieri*. **Planta Medica**, v.82, n.14, p.1266-73, 2016.
10. AVELINO, Larisse Dias; PORTELA, Gilson Lages Fortes; FILHO, José Edmir Girão; JÚNIOR, Luiz Carlos de Melo. Repelência de óleos essenciais e vegetais sobre pulgão-

- preto *Aphis craccivora* Koch na cultura do feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Verde**, v.14, n.1, p. 21-26, 2019.
11. BECCALONI, George; EGGLETON, Paul. Order Blattodea Brunner von Wattenwyl, 1882. Pp. 199-200 In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. **Zootaxa**, v.3148, n.1, p. 1-237, 2011.
 12. BELL, William; ROTH, Louis M. NALEPA, Christine A. **Cockroaches: ecology, behavior, and natural history**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007. 248 p.
 13. BERNARDES, E. Fazendas trocam repelente por alho. Agrofolha 5. Folha de São Paulo. 1997, p.21.
 14. BILLERBECK, Virginia; ROQUES, Christine; BESSIÈRE, Jean-Marie; FONVIEILLE, Jean-Louis; DARGENT, Robert. Effects of *Cymbopogon nardus* (L.) W. Watson essential oil on the growth and morphogenesis of *Aspergillus niger*. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 47, n.1, p.9- 17, 2001.
 15. BLAZEKOVIĆ, Biljana; STANIĆ, Gordana; PEPELJNJAK, Stejpan; VLADIMIR-KNEZEVIĆ, Sanda. In Vitro Antibacterial and Antifungal Activity of *Lanvandula x intermedia* Emeric ex Loisel. 'Brudovka'. **Molecules**, v.16, n.5, p. 4241-4253, 2011.
 16. BOOYENS, Jemma; LABUSCHAGNE, Markus Christof; THANTSHA, Mapitsi Silvester. In Vitro Antibacterial Mechanism of Action of Crude Garlic (*Allium sativum*) Clove Extract on Selected Probiotic *Bifidobacterium* Species as Revealed by SEM, TEM, and SDS-PAGE Analysis. **Probiotics & Antimicro**, v.6, p.82–87, 2013.
 17. BROWN, James; LOMOLINO, Mark. **Biogeografia**. Ribeirão Preto: FUNPEC, ed 2, 2006,691 p.
 18. CAMARGO, Samuel Barbosa; VASCONCELOS, Darizy Flavia Silva Amorim de. Atividades biológicas de Linalol: conceitos atuais e possibilidades futuras deste monoterpeno. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v.13, n.3, p.381-387, 2014.
 19. CASTRO, Gleucinei dos Santos; FREITAS, Adriana Dantas Gonzaga. Utilização dos Extratos Botânicos de Noni (*Morinda citrifolia*), e Bt (*Bacillus thuringiensis*) sobre o Gorgulho (Coleoptera: Curculionidae) em condições experimentais. **Uniciências**, v.22, n.2, p.81-84, 2018.
 20. CARRAZONI, Thiago; HEBERLE, Marines de Avila; PERIN, Ana Paula Artusi; ZANATTA, Ana Paula; RODRIGUES, Polyana Veloso; DOS SANTOS, Fabiola Duarte Machado; DE ALMEIDA, Carlos Gabriel Moreira; BREDA, Ricardo Vaz; DOS SANTOS, Douglas Silva; PINTO, Paulo Marcos; DA COSTA Jaderson Costa; CARLINI, Celia Regina; DAL BELO, Cháriston André. Central and peripheral neurotoxicity induced by the Jack Bean Urease (JBU) in *Nauphoeta cinerea* cockroaches. **Toxicology**, v. 368-369, p.162-171, 2016.

21. CHANBANG, Y., ARTHUR, F.H., WILDE, G.E., THRONE, J.E. Efficacy of diatomaceous earth to control *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) in rough rice: impacts of temperature and relative humidity. **Crop Protection**, v.26, p. 923-929, 2006.
22. CHEN, Tao; LIU, Shaohua; LEI, Xiaojie; CHEN, Lei. A new cockroach (Insecta: Blattaria: Blattulidae) from the Lower Cretaceous Laiyang Formation of China. **Cretaceous Research**, v.101, p. 17-22, 2019.
23. COELHO, Ricardo Motta Pinto. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, ed. 3, 2000, 576p.
24. CORLEY, Laura, BLANKENSHIP, Jill, MOORE, Allen. Genetic variation and asexual reproduction in the facultatively parthenogenetic cockroach *Nauphoeta cinerea*: implications for the evolution of sex. **Journal Evolutionary Biology**, v.14, p. 68-74, 2001.
25. COSTA, Marlice Botelho; SOUZA, Brígida; SANTA-CECÍLIA, Lenira Viana Costa; PRADO, Ernesto. Tabela de vida de fertilidade de *Planococcus citri* (Risso) e *Planococcus minor* (Maskell) (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeeiro. **Coffee Science**, v.11, n.2, p.204-210, 2016.
26. COSTA, Nadine Cunha; JUNIOR, Aloisio Freitas Chagas; RAMOS, Antonio Carlos Costa; SOARES, Layssah Passos; SCHEIDT, Gessiel Newton. Atividade antimicrobiana e análise fitoquímica preliminar do extrato vegetal de alho no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.12, n.1, p. 161-166, 2017.
27. CRUZ, Pedro Alexandre; ROSA, Laina Pires; CRUZ, Leandra Cristina Crema. A utilização de modelos matemáticos para análise de parâmetros populacionais da cidade de Gurupi. **Revista Cereus**, v.8, n.1, p.33-45, 2016.
28. CUTLER, R.R.; WILSON, P. Antibacterial activity of a new, stable, aqueous extract of allicin against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **British journal of biomedical Science**, v. 61, n.2, p.71-4, 2004.
29. DEPRÁ, Mariana Scaramussa; GAGLIANONE, Maria Cristina. Interações entre plantas e polinizadores sob uma perspectiva temporal. **Oecologia Australis**, v.22, n.1, p.1-6, 2018.
30. DIAS, Francisco Helmuth Soares; SILVA, Jacques Aveline Loureiro da. Sincronismo em um novo modelo metapopulacional com migração independente da densidade. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v.6, n.1, p.1-7, 2018.
31. DIAS, Gabriela Tafaela; LIMA, Caliandra Maria Bezerra Luna; LIRA, Andressa Brito; RAMALHO, Josue Amaral; OLIVEIRA, Kardilândia Mendes; DINIZ, Margareth Fátima Formiga Melo. Toxicidade do extrato hidroalcoólico das folhas de *Cissus sicyoides*. **Acta Brasiliensis**, v. 1, n.1, p. 8-12, 2017.

32. DUARTE, Marcia do Rócio; SOUZA, Danielle Carvalho. Microscopic Characters of the Leaf and Steam of *Lavandula dentata* L. (Lamiaceae). **Microscopy research and Technique**, v.77, n. 8, p. 647652, 2014.
33. ERNST, E. Cardiovascular effects of garlic (*Allium sativum*): a review. **Phamatherapeutica**, v.5, p.83-89, 1987.
34. EVANGELISTA, Dominic; THOUZÉ, France; KOHLI, Manpreet Kaur; LOPEZ, Philippe; LEGENDRE, Frédéric. Topological support and data quality can only be assessed through multiple tests in reviewing Blattodea phylogeny. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v.128, p. 112-122, 2018.
35. FARIAS, Adriano Pimentel; TEODORO, Adenir Vieira; PASSOS, Eliana Maria; SANTOS, Maria Clezia; SILVA, Flaviana Gonçalves; SILVA, Shênia Santos; JUMBO, Luis Viteri. Dinâmica populacional e parasitismo natural de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) em pomares de citros em Sergipe. **Entomo Brasilis**, v.11, n.1, p.20-25, 2018.
36. FERNÁNDEZ, Natalia Jorgelina; DAMIANI, Natalia; PODAZA, Enrique Arturo; MARTUCCI, Josefa Fabiana; FASCE, Diana; QUIROZ, Frederico; MERETTA, Pablo Ezequiel; QUINTANA, Silvina; EGUARAS, Maartín Javier; GENDE, Liesel Brenda. *Laurus nobilis* L. Extracts against *Paenibacillus larvae*: Antimicrobial activity, antioxidant capacity, hygienic behavior and colony strength. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v.26, n.5, p. 906-912, 2019.
37. FERREIRA, A., PROENÇA, C., SERRALHEIRO, M. L. M. & ARAÚJO, M. E. M. The in vitro screening for acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity of medicinal plants from Portugal. **Journal of Ethnopharmacology**, v.108, n.1, p.31-37, 2006.
38. FERREIRA, Marcos Daniel Sousa; BATISTA, Emanuelle Karine Frota; FARIAS, Ingrid dos Santos; SANTOS, Lildes Ferreira; OLIVEIRA, Janylla Mirck Guerra de; SILVA, Silvana Maria Medeiros de Sousa. Avaliação fitoquímica e toxicológica dos extratos do fruto de *Buchenavia* sp. **Acta Brasiliensis**, v.1, n.2, p.17-22, 2017.
39. FERREIRA, Maíra Silva Navarro; DUARTE, Michelle Rezende; SILVA, Edson Pereira da. Recursos Pesqueiros de Mariscagem: uma Revisão da Literatura Sobre *Iphigenia brasiliensis*. **Ensaio e Ciência: biológicas, agrárias e da saúde**, v. 23, n.1, p.24-34, 2019.
40. FIGUEIREDO, Ricardo; DORF, Sandro; COURI, Andreia; AZEVEDO, Fernanda. Strange animated bodies in otorhinolaryngology. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.68, p.722-728, 2002.
41. FONTANA, Raphael Luiz Macêdo; COSTA, Silvania Santana; SILVA, José Adailton Barroso da; RODRIGUES, Auro de Jesus. Teorias demográficas e o crescimento populacional no mundo. **Ciências Humanas e Sociais**, v.2, n.3, p.113-124, 2015.
42. FRANZIM, Edson Júnior; MENDES, Maria Tays; ANHÊ, Ana Carolina; PELLI, Afonso; SILVA, Marcos Vinicius; RODRIGUES, Júnior Virmondes; HELIOSWILTON, Sales Campos; OLIVEIRA, Carlos José Freire. *Panstrongylus*

- herrerii* and its ability to develop under fluctuating environmental conditions. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 50, p. 436-436, 2017.
43. GAVINA, Maica Krizna A.; TAHARA, Takeru; TAINAKA, Kei-ichi; ITO, Hiromu; MORITA, Satoru; ICHINOSE, Genki; OKABE, Takuya; TOGASHI, Tatsuya; NAGATANI, Takashi; YOSHIMURA, Jin. Multi-species coexistence in LotkaVolterra competitive systems with crowding effects. **Scientific Reports**, v.8, n.1198, p.1-8, 2018.
 44. HANCOCK, Madison; GAUT, Addi; HUMPHREY, Kyle; FIKIRTE, Erda. Jumping and Hissing for Metabolism: Does Size Affect Metabolic Rate?. **Journal of Introductory Biology Investigations**, v.9, n.1, 2018.
 45. HAWORTH, Dawson; GORDON, stormy; KAUFF, Bailey; GREENWALD, Shannon; ROBINSON, Melisa. The Relationship of Increased Temperatures on the Metabolic Rate of Ectotherms in the Species of *Gromphadorhina Portentosa* when Compared to Decreased Temperatures. **Journal of Introductory Biology Investigations**, v.7, n.1, 2018.
 46. HUANG, Charlie; SABREE, Zakee; MORAN, Nancy. Genome Sequence of *Blattabacterium* sp. Strain BGIGA, Endosymbiont of the *Blaberus giganteus* Cockroach. **Journal of Bacteriology**, v.194, n.16, p. 4450-445, 2012.
 47. HUNSINGER, Elliot; ROOT-GUTTERIDGE, Holly; CUSANO, Dana; PARKS, Susan. A description of defensive hiss types in the flat horned hissing cockroach (*Aeluropoda insignis*). **Journal Bioacoustics**, v. 27, n.3, 2018.
 48. IRMLER, Ulrich; FURCH, Karin. Production energy, and nutrient turnover of the cockroach *Epilampra irmleri* Rocha e Silva & Aguiar in a Central- Amazonian inundation forest. **Amazoniana**, v.6, p. 497-520, 1979.
 49. JAMIESON, William; REIS, Jenna. Global behavior for the classical Nicholson Bailey model. **Journal of Mathematical Analysis and Applications**, v.461, n.1, p. 492-499, 2018.
 50. JEMÂA, Jouda Mediouni Bem; TERSIM, Nesrine; TOUDERT, Karima Taleb; KHOUJA, Mohamed Larbi. Insecticidal activities of essential oils from leaves of *Laurus nobilis* L. from Tunisia, Algeria and Marocco, and comparative chemical composition. **Journal of Stored Products Research**, 48: 97-104, 2012.
 51. JUÁREZ-SEGOVIA, K.G., E.J. DÍAZ-DARCÍA, M.D. MÉNDEZ-LÓPEZ & M.S. PINA-CANSECO. Efecto de extractos crudos de ajo (*Allium sativum*) sobre el desarrollo in vitro de *Aspergillus parasiticus* y *Aspergillus niger*. effect of garlic extracts (*Allium sativum*) on the development in vitro of *Aspergillus parasiticus* and *Aspergillus niger*. **Polibotánica**, v.47, p.99-111, 2019.
 52. KUMAR, Rajesh; SRIVASTAVA, Manisha. Evaluation of *Cymbopogon martinii* oil extract for control of *postharvest* insect deterioration in cereals and legumes. **Journal of Food Protection**, v.70, n.1, p.172-8, 2007.

53. KUSANO, Miyako; KOBAYASHI, Makoto; IIZUKA, Yumiko; FUKUSHIMA, Atsushi; SAITO, Kazuki. Unbiased profiling of volatile organic compounds in the headspace of *Allium* plants using an in-tube extraction device. **BMC Research Notes**, v.9, n.1, p. 133, 2016.
54. LANDA, Giovanni Guimarães. 2008. **Ecologia: Uma ciência complexa vista sob uma linguagem simples**. Uma forma de entender e conservar o meio ambiente. Primeira Edição. Belo Horizonte. Editora Fundação Mariana Resende Costa. 2008. 184 p.
55. LEITÃO, Manoela Lelis de Carvalho; SILVA, Ítalo Lima; HIROKI, Kátia Aparecida Nunes; PELLI, Afonso; SOUZA, Fagner de. Diferenças ecomorfológicas e funcional em populações de *Phalloceros harpagos* Lucinda, 2008, na bacia do Alto Rio Paraná. **Biota Amazonia**, v.8, p.34-38, 2018.
56. LIZÉE, Marie-Hélène; BARASCUD, Bernard; CORNEC, Jean-Pierr; SRENG, Leam; Courtesy and feeding behavior of *Oxyhaloa deusta* [Thunberg, 1784] (Blaberidae, Oxyhaloinae): bioassays and morphology of pheromone sources. **Journal of Insect Behavior**, v.30, n.6, p. 674-694, 2017.
57. LOPES, Maria Sônia.; OLIVEIRA, Edvar Heeren. Two New Species of *Helgaia* (Blattaria: Blattellidae) from Brazil with Description of Male and Female Genitalia of *Helgaia serrana* and Keys to the Species. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.28, n.3, p. 207-212, 2001.
58. MACCHIONI, Fabio; PERRUCCI, Stefania; CIONI, Pierluigi; MORELLI, Ivano; CASTILHO, Paula; CECCHI, Franscesca. Composition and acaricidal activity of *Laurus novocanariensis* and *Laurus nobilis* essential oils against *Psoroptes cuniculi*. **Journal of Essential Oil Research**, v. 18, p.111-114, 2006.
59. MAIA, Bárbara Maria Cerqueira; PRADO, Aline Marrara; PURGATO, Natane Cássia Sibon; MIRA, Cauê Trani; THYSSEN, Patricia Jacqueline. Registro de forésia de ovos de *Dermatobia hominis* (L.) (Diptera, Oestridae) por *Fannia canicularis* (L.) e *Fannia punctipennis* (Albuquerque) (Diptera, Fanniidae) em São Paulo, Brasil. **EntomomoBrasilis**, v.11, n.3, p.226-229, 2018.
60. MAKAYASA, Alias; UPIK, Hadi; ELOK, Budi Retnani. Diversity and abundance of cockroaches (Insecta: Dictyoptera) in ships at Bau-Bau port. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v.6, n.3, p. 29-34, 2018.
61. MALISZEWSKA, Justyna; TEŃGOWSKA, Eugenia. Toxicity of Insecticide Carrier Solvent: Effect of Xylene on Hemolymph Biochemical Parameters in *Blaberus giganteus* L. Polish. **Journal of Environmental Studies**, v.27, n.5, p.2385-2390, 2018.
62. MATTHEW, Tye; MERARI, Ferrer-Cervantes; SANCHEZ, Ana; GARCÍA-CERVIGON, Ana; ESCUDERO, Adrian; ALBERT, Maria; OLANO, José; IRIONDO, José; QUINTANA-ASCENCIO, Pedro. Assessing seed and microsite limitation on population dynamics of a gypso phyte through experimental soil crust disturbance and seed addition. **Plant Ecology**, v.218 no.5 p. 595-607, 2017.

63. MARQUES, Clécia de Carvalho; OLIVEIRA, Claudia Helena Cysneiros Matos de; OLIVEIRA, Carlos Romero Ferreira de; MATIOLI, André Luiz; NETO, Ibsen Francisco de Assis Lima. Biologia e tabela de vida do ácaro predador *Euseius concordis* (CHANT, 1959) (acari: phytoseiidae) em pinhão-manso. **Revista Caatinga**, v.28, n.2, p.249–255, 2015.
64. MARQUES, Camila Renata Gonçalves; MIKAMI, Adriana Yatie; PISSINATI, Aline; PIVA, Leonardo Boiani; SANTOS, Odair José Andrade Pais; VENTURA, Maurício Ursi. Mortalidade de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) por óleos de nim e citronela. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2565-2574, 2013.
65. MAKHAIK, Mohini; TEWARY, Dhananjay Kumar; NAIK, Satya Narayan. Evaluation of anti-mosquito properties of essential oils. **Journal of Scientific and Industrial Research**, v.64, n.2, p.129-33, 2005.
66. MEDEIROS, Mauro Osvaldo; ALVES, Sueli Maria; SOUZA, Elza Amélia de; KIMURA, Marcelo Teiji; FROHLICH, Walter Felipe. Tabela de vida de fertilidade para *Scaptocoris carvalhoi* BECKER, 1967 (Hemiptera: Cydnidae) em *Urochloa decumbens* (POACEAE). **Biodiversidade**, v.16, n.3, p.1-15, 2017.
67. MEDICE, Regiane; ALVES, Eduardo; DE ASSIS, Rafael Tadeu; JÚNIOR, Ronaldo Goulart Magno; LOPES, Eloísa Aparecida das Graças Leite. Óleos essenciais no controle da ferrugem asiática da soja *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.1, p. 83-90, 2007.
68. MEMONA, Hafsa; MANZOOR, Farkhanda; RIAZ Saffora. Species Diversity and Distributional Pattern of Cockroaches in Lahore, Pakistan. **Journal of Arthropod-Borne Diseases**, v.11, n.2, p.249-259, 2017.
69. MERRITT, Mackenzie; KENSINGER, Shelby; PATTERSON, Eric; RIDENOUR, Matthew. *Gromphadorhina Portentosa* and Their Metabolic Functions in Relation to Temperature. **Journal of Introductory Biology Investigations**, v.8, n.1, 2018.
70. MURAT, Kaya; SARGIN, Idris; SABECKIS, Ignas; NOREIKAITE, Deimante; ERDONMEZ, Demet; SALABERRIA, Asier; LABIDI, Jalel; BAUBLYS, Vykintas; TUBELYTĖ, Vaida. Biological, mechanical, optical and physicochemical properties of natural chitin films obtained from the dorsal pronotum and the wing of cockroach. **Carbohydrate Polymers**, v. 163, p.162-169, 2017.
71. MUY-RANGEL, María Dolores; OSUNA-VALLE, Jesús Rosario; GARCÍA-ESTRADA, Raymundo Saúl. In vitro antifungal activity of garlic essential oil (*Allium sativum* L.) against *Alternaria tenuissima*. **Revista Mexicana de Fitopatología**, v. 36, n.1, p.162-171, 2017.
72. NEIRA, Miguel, C.; HEINSOHN, Paula P.; CARRILLO, Roberto L.; BÁEZ, Andrea M.; FUENTEALBA, Juan A. Efecto de Aceites Esenciales de Lavanda y Laurel sobre el Ácaro *Varroa destructor* Anderson & Truemann (Acari:Varroidae). **Revista Agricultura Técnica**, v. 64. n. 3,p. 238-244, 2004.

73. OLIVEIRA, Renato Ventresqui; OLIVEIRA, Mônica Costa; PELLI, Afonso. Disease Infection by Enterobacteriaceae Family in Fishes: A Review. **Journal of Microbiology & Experimentation**, v. 4, n.5, p. 00128, 2017.
74. OLIVEIRA, Maíra Maciel Mattos; BRUGNERA, Danilo Florisvaldo; ALVES, Eduardo; PICCOLI, Roberta Hilsdorf. Disinfectant action of *Cymbopogon sp.* essential oils in different phases of biofilm formation by *Listeria monocytogenes* on stainless steel surface. **Food Control**, v. 21, n. 04, p. 549-553, 2010.
75. OLIVEIRA, Ricardo Gutierrez. Avaliação “in vivo” da ação antihelmíntica de plantas consideradas medicinais como recurso potencial no controle de endoparasitos gastrintestinais de ovinos. 153p., 2003.
76. OLIVO, Clair Jorge; DE CARVALHO Nelcy Madruga, DA SILVA, José Henrique Souza; VOGEL, Fernanda Flores; MASSARIOL, Péricles; MEINERZ, Gilmar; AGNOLIN, MOREL, Carlos Ademir Farias; VIAU, Luiz Volnei . Óleo de citronela no controle do carrapato de bovinos. **Ciência Rural**, v.38, n.2, 2008.
77. OTA, Cláudia Consuelo do Carmo; DA SILVA, Dayana Vieira Gomes; JACON, Kelly Cristina; BAURA, Valter; NUNES, Sérgio. Avaliação da atividade antimicrobiana e anti-inflamatória do extrato hidroalcoólico do *Allium sativum* (alho). **Ciência e Cultura**, v. 43, n.43, p. 37-49, 2010.
78. OOTANI, Marcio Akio; AGUIAR, Raimundo Wagner de Souza; MELLO, Aurélio Vaz de; DIDONETTE, Julcemar; PORTELLA, Augustus Caeser Franke; NASCIMENTO, Ildon Rodrigues do. Toxicidade de óleos essenciais de eucalipto e citronela sobre *Sitophilus zeamais motschulsky* (Coleoptera: Curculionidae). **Bioscience Journal**, v.27, n.4, p. 609-618, 2011.
79. PAPACHRISTOS, D.P.; STAMOPOULOS, D.C. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effect of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 38, p.117-128, 2002.
80. PARRA, C.L.C. OLIVO, C.J.; AGNOLIN, C.A.; SANGIONI, L.A.; BUZATTI, A.; PIVOTO, F.L. Soluções de alho no controle de nematódeos gastrintestinais de bovinos jovens. Santa Maria, UFSM, Tese de Mestrado na área de Produção Animal/Bovinocultura de Leite, 52p., 2011.
81. PAVELA, Roman. Insecticidal activity of some essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*. **Fitoterapia**, v.76, p. 691-696, 2005.
82. PELLI, Afonso; SILVA, Michel Alves da; SARMENTO, Fabiano Rodrigues; MARTINS, Elizabeth; MATA, Simone Alves da; DOMINGUES, Marcos Abel; RAMIREZ, Luis Eduardo. Parâmetros populacionais para *Triatoma sordida* Stal, 1859, o vetor mais frequente da doença de Chagas no Triângulo Mineiro (Heteroptera, Triatominae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, p. 1-4, 2007.

83. PELLENS, Roseli; GRANDCOLAS, Philippe. Catalogue of Blattaria (Insecta) from Brazil. **Zootaxa**, v.1709, p.1-109, 2008.
84. PERINI, Vilma Borges de Moura; CASTRO, Henrique Guilhon de; SANTOS, Gil Rodrigues dos; AGUIAR, Raimundo Wagner de Souza; LEÃO, Evelynne Urzêdo; SEIXAS, Paula Tatiana Lopes. Avaliação do efeito curativo e preventivo do óleo essencial do capim citronela no controle de *Pyricularia grisea*. **Journal of Biotechnology and Biodiversit**, v. 2, n.2, p. 23-27, 2011.
85. PERMANASARI, Fairuz Rifdah; MAULANA, Indra Topik; SYAFNIR, Livia. Isolasi Glukosamin dari Eksoskeleton Kecoa Madagaskar (*Gromphadorhina Portentosa*). **Journal Ilmiah Farmasi Farmasyifa**, v.1, n.1, p 35-41, 2018.
86. QIU, Lu; WANG, Zong-Qing; CHE, Yan-Li. A new corydiid cockroach with large holoptic eyes in Upper Cretaceous Burmese amber (Blattodea: Corydiidae: Euthyrrhaphinae). **Cretaceous Research**, v.96, p. 179-183, 2019.
87. RAFAEL, José Albertino; MELO, Gabriel; CARVALHO, Cláudio; CASARI, Sônia; CONSTANTINO, Reginaldo. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. São Paulo Holos: Editora Ltda , ed. 1, 2012, 810 p.
88. RICKLEFS, Robert. A. **Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, ed. 6, 2011, 546 p.
89. RIOTTE-LAMBERT, Louise; BENHAMOU, Simon; BONENFANT Christophe; CHAMAILLÉ-JAMMES, Simon. Spatial memory shapes density dependence in population dynamics. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v.284, n.1867, p.1-8, 2017.
90. ROCHA E SILVA (Albuquerque), I. (1984b) Bateria da Amazônia: Sobre alguns Blattellidae de Sinop, Mato Grosso, Brasil (Dictyoptera, Blattodea). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.28, p.207-212, 1984.
91. RODRIGUES-SOARES, Fernanda; KEHDY, Fernanda; SAMPAIO-COELHO, Julia; ANDRADE, Poliana; CÉSPEDES-GARRO, Carolina; ZOLINI, Camila; AQUINO, Marla; BARRETO, Mauricio; HORTA, Bernardo; LIMA-COSTA, Maria Fernanda; PEREIRA, Alexandre; LLERENA, Adrián; TARAZONA-SANTOS, Eduardo. Genetic structure of pharmacogenetic biomarkers in Brazil inferred from a systematic review and population-based cohorts: a RIBEF/EPIGEN-Brazil initiative. **Pharmacogenomics Journal**, v.18, n.6, p.749-759, 2018.
92. RODRIGUES, Nathane; NUNES, Mauro Eugenio Medina; SILVA, Dennis Costa; ZEMOLIN, Ana. Is the lobster cockroach *Nauphoeta cinerea* a valuable model for evaluating mercury induced oxidative stress?. **Chemosphere**, v. 92, n.9, p. 1177-1182, 2013.
93. ROTH, Louis. Systematics and phylogeny of cockroaches (Dictyoptera: Blattaria). **Journal Oriental Insects**, v.37, p.1-186, 2012.

94. ROYLE, Andrew; FULLER, Angela; SUTHERLAND, Christopher. Unifying population and landscape ecology with spatial capture–recapture. **Ecography**, v.41, p.444–456, 2017.
95. ROZMAN, V., KALINOVIC, I., KORUNIC, Z. Toxicity of naturally occurring compounds of Lamiaceae and Lauraceae to three stored-product insects. **Journal of Stored Products Research**, v. 43, p.349-355, 2007.
96. SALAZAR, Laurent; PLANAS-SITJÀ, Isaac; SEMPO, Grégory; DENEUBOURG, Jean-Louis. Individual thigmotactic preference affects the fleeing behavior of the American cockroach (Blattodea: Blattidae). **Journal Insect Science**, v.18, n.19, p.:1-7, 2018.
97. SANTOS, Douglas Silva; ROSA, Maria Eduarda; ZANATTA, Ana Paula; OLIVEIRA, Raquel Soares; ALMEIDA, Carlos Gabriel Moreira; LEAL, Allan Pinto; SANZ, Miriam; FERNANDES, Kelly Afonsina; SOUZA, Velci Queiroz; ASSIS, Denis Reis; PINTO, Ernani; BELO, Cháriston André Dal. Neurotoxic effects of sublethal concentrations of cyanobacterial extract containing anatoxin-a(s) on *Nauphoeta cinerea* cockroaches. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.171, p.138-145, 2019.
98. SARTO, M. Ração à base de alho combate à mosca-do-chifre. Notícia Sebrae. Campo Grande, MS.ano4, n.9, p.4-5,1997.
99. RAJA, N. ALBERT, S.; IGNACIMUTHU, S.; DORN, S. Effect of volatile oils in protecting stored *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation. **Journal of Stored Products Research**, v.37, n.2, p.127-32, 2001.
100. SANTOS, Douglas Silva; CARVALHO, Evelise Leis; DE LIMA, Jeferson Camargo; BREDA, Ricardo Vaz; OLIVEIRA, Raquel Soares; DE FREITAS, Thiago Carrazoni; SALAMONI, Simone Denise; DOMINGUES, Michelle Flores; PIOVESAN, Angela Regina; BOLDO, Juliano Tomazzoni; DE ASSIS, Dênis Reis; DA COSTA, Jaderson Costa; DAL BELO, Cháriston André; PINTO. *Bothriurus bonariensis* scorpion venom activates voltage-dependent sodium channels in insect and mammalian nervous systems. **Chemico-Biological Interactions**, v. 258, p. 1-9, 2016.
101. SANTORI, Ricardo; MORAES, Diego Astúa; GRELLE, Carlos; CERQUEIRA, Rui. Natural diet at a restinga forest and laboratory food preferences of the opossum *Philander frenata* in Brazil. **Journal Studies on Neotropical fauna & Environment**, v.32, p.12-16, 1997.
102. SANTOYO, Susana; JAIME, Laura; IBANEZ, Elena; SENORÁNS, Francisco Javier; REGLERO, Guillermo. Supercritical fluid extraction of antioxidant and antimicrobial compounds from *Laurus nobilis* L. chemical and functional characterization. **European Food Research and Technology**, v. 222, p. 565-571, 2006.
103. SAVORDELLI, Natália Castejón; PELLI, Afonso. Tabela de vida estática de *Dermestes maculatus* Degeer, em condições de laboratório. **Revista SODEBRAS**, v. 9, p. 96-99, 2014.

104. SCHAL, Coby; BELL William. Vertical community structure and resource utilization in neotropical forest cockroaches. **Ecological Entomology**, v.11, p. 411-423, 1986.
105. DA SILVA, Andressa Jantzen; MENEGON, Lauren; PRENTICE, Carlos. Como os diferentes estágios do desenvolvimento interferem na composição proximal da barata cinérea (*Nauphoeta cinerea*). **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 32510-32516, 2019.
106. SILVA, Murilo Oliveira; ROSA, Jane. Modelos de Sistemas Dinâmicos Aplicados a Ecologia: Malthus, Verhulst e Lotka-Volterra. **Revista de iniciação científica**, v.4, n.1, 2018.
107. SILVA, Camila Ventura da; MOREIRA, Sérgio Carvalho; BENEDITTO, Ana Paula Di. Pesca artesanal e cetáceos que ocorrem no litoral leste do Rio de Janeiro: uma abordagem etnoecológica para verificar a existência de manejo tradicional. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.40, n.4, p.521–539, 2014.
108. SILVA, Anna Clara Balbina; PELLI, Afonso. Ciclo Circadiano para *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789) (Blattodea, Blaberidae) em condições climatizadas de laboratório. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9 , p.65437-65444, 2020.
109. SIMON, Morgan; TABER, Josh; RUIZ, Raquel; RIDENOUR, Matthew .The Relationship Between the Amount of Light and Activity Level in Madagascar Hissing Cockroaches (*Gromphadorhina portentosa*). **Journal of Introductory Biology Investigations**, v.8, n.1, 2018.
110. SNYDER, Brooke; SNODGRASS, Renee; WILLIAMS, Brooke; NAIR, Hannah; BATES, Eric. Size of Madagascar Hissing Cockroaches at Lower Ambient Temperatures: Effect on Cellular Respiration. **Journal of Introductory Biology Investigations**, v.7, n. 1, 2017.
111. SOLOMON, Maurice. **Dinâmica de populações**. Editora Pedagógica e Universitária Ltda. Volume 3. São Paulo. 1980.
112. SOUZA, Daniella Karine; LIMA, Renato Abreu; DOMINGUES, Cesar Augusto; PEDROSO, Lunalva Aurélio; FACUNDO, Valdir Alves; GAMA, Farah Castro; ALVES, Maurício Reginaldo. Bioatividade do extrato etanólico obtido de sementes de *Pachira aquática* AUBL. Sobre *Hypothenemus hampei* (FERRARI). **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 5, n.2, p. 352-358, 2012.
113. SOUZA, Pereira Muniz; SANTOS, Flávio Antônio; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; JOLY, Carlos Alfredo. Dinâmica populacional de doze espécies arbóreas de diferentes grupos ecológicos em um trecho de Floresta Ombrófila Densa Submontana. **Scientia Plena**, v.14, n.5, p. 1-15, 2018.
114. STANKIEWICZ, Maria; DĄBROWSKI, Marcin; DE LIMA, Maria Elena. Nervous System of *Periplaneta americana* Cockroach as a Model in Toxinological Studies: A Short Historical and Actual View. **Journal of Toxicology**, v. 2012, p.1-11, 2012.

115. STÜRMER, Grazielle Daiane; DE FRETAS, Thiago Carrazoni; HEBERLE, Marines de Avila; DE ASSIS, Dênis; VINADE, Lucia; PEREIRA Antonio Batista; FRANCO, Jeferson; DAL BELO, Cháriston André. Modulation of dopaminergic neurotransmission induced by sublethal Doses of the organophosphate trichlorfon in cockroaches. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 109, p. 56-62, 2014.
116. TARLI, Vitor Dias; GRANDCOLAS, Philippe; PELLENS, Roseli. Taxonomic revision of the genus *Monastria* Saussure, 1864 (Blattodea: Blaberidae, Blaberinae) from the South American Atlantic forest, with the descriptions of five new species. **Zootaxa**, v.4524, n.3, p. 359, 2018.
117. TEIXEIRA, Generosa; CORREIA, Ana Isabel; VASCONCELOS, Maria Teresa; DUARTE, Aínda; MADUREIRA, Ana. *Lavandula stoechas* subsp. *luisieri* and *L. pedunculata*: comparative antibacterial activity. **Journal of Phytotherapy and Pharmacology**, v.1, p.11-5, 2012.
118. TRONGTOKIT, Yuwadee; RONGSRIYAM, Yupha; KOMALAMISRA, Narumon; APIWATHNASORN, Chamnarn. Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites. **Phytotherapy Research**, v.19, n.4, p.303-309, 2005.
119. VAN BAAREN, Joan; JEAN-SÉBASTIEN, Pierre; DELEPORTE, Pierre. Behaviours promoting grouping or dispersal of mother and neonates in ovoviviparous cockroaches. **Insectes Sociaux**, v.50, p. 45-53, 2003.
120. VRTAR, Andrew; TOOGOOD, Candace; KEEN, Blake; BEEMAN, Michael; CONTRERAS, Heidy. The Effect of Ambient Humidity on the Metabolic Rate and Respiratory Patterns of the Hissing Cockroach, *Gromphadorhina portentosa* (Blattodea: Blaberidae). **Environmental Entomology**, v. 48, n.2, p. 477–483, 2018.
121. YEE, Lam Pei; LATIF, Nurul Syaza Abdul; THEVAN, Kumara; RAO, Paspuleti Visweswara; MUHAMED, Wan Zahari Wan. Nutrient composition of *Blaptica dubia* (Order: Blattodea) as an alternative protein source. **Journal of Tropical Resources and Sustainable Science**, v.6, p.88-92, 2018.
122. TRONGTOKIT, Yuwadee; KOMALAMISRA, Narumon; RONGSRIYAM, Yupha; APIWATHNASOR, Chamnarn. Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites. **Phytotherapy Research**, v.19, n.4, p.303-309, 2005.
123. WAN, Kang; WANG, Peng; ZHANG, Leibo. In vivo and in vitro activity of oil extract of garlic (*Allium sativum* Linnaeus) against *Schistosoma japonicum* cercariae. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.50, n.1, p.126-129, 2017.
124. WONG, Ken; SIGNAL, Frances; CAMPION, Sylke; MOTION, Rose. Citronella as an Insect Repellent in Food Packaging. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.11, p.4633-4636, 2005.