



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - UFFS
CAMPUS REALEZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CRISTINA COPINI

**CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO ATIVIDADE-REPOUSO EM *OMOPHOITA*
OCTOGUTTATA (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)**

REALEZA

2019

CRISTINA COPINI

**CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO ATIVIDADE-REPOUSO EM *OMOPHOITA*
OCTOGUTTATA (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Bejjamini

Co-orientadora: Prof^ª. Dr. Adelita Maria Linzmeier

REALEZA
2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Copini, Cristina

CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO ATIVIDADE-REPOUSO EM
OMOPHOITA OCTOGUTTATA (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) /

Cristina Copini. -- 2019.

21 f.:il.

Orientador: Doutor Felipe Bejamini.

Co-orientadora: Doutora Adelita Maria Linzmeier.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Ciências Biológicas Licenciatura, Realeza, PR, 2019.

1. Trabalho de Conclusão de curso. I. Bejamini, Felipe, orient. II. Linzmeier, Adelita Maria, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

Caracterização do padrão atividade-reposo em *Omophoita octoguttata* (Coleoptera, Chrysomelidae)

Por

CRISTINA COPINI

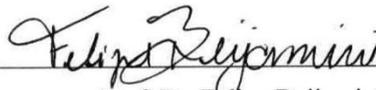
Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Beijamini

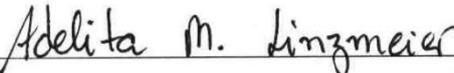
Co-orientadora: Profa. Dra. Adelita Maria Linzmeier

Trabalho apresentado e aprovado em 26 de novembro de 2019.

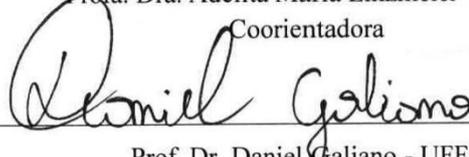
BANCA EXAMINADORA



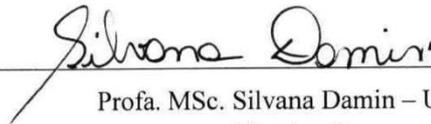
Prof. Dr. Felipe Beijamini – UFFS
Orientador - Presidente da banca



Profa. Dra. Adelita Maria Linzmeier – UFFS
Coorientadora



Prof. Dr. Daniel Galiano - UFFS
Membro 1



Profa. MSc. Silvana Damir – UFFS
Membro 2

Profa. Dra. Gilza Maria de Souza Franco – UFFS
Suplente

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente os meus pais que sempre me apoiaram e fizeram de tudo ao longo desses 5 anos da minha formação, sem vocês não teria crescido tanto.

Agradeço também meus orientadores por todo o suporte, calma e conhecimentos que me transmitiram, vocês são incríveis, assim como o nosso trabalho.

Por fim, agradeço aos meus colegas de graduação e a todos que compartilharam comigo muitas experiências e me ajudaram durante essa caminhada.

RESUMO

Ritmos biológicos são ubíquos aos seres vivos, no entanto, diferentes animais podem apresentar variação na expressão dos seus ritmos. Caracterizar o ritmo atividade-repouso é importante para conhecer a biologia e ecologia de um animal, bem como identificar nichos temporais. Com a necessidade de identificar diferentes padrões de atividade-repouso são conhecidos estudos com invertebrados como Nematoda, Mollusca, Arachnida e alguns grupos de insetos, onde foram comprovados a existência de um estado de repouso semelhante ao sono. Assim, neste estudo *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Chrysomelidae) foi utilizada como modelo para investigar o padrão de atividade/repouso. Para isso, foram utilizados sete indivíduos de *O. octoguttata* (coletados manualmente) os quais foram mantidos em uma câmara BOD e filmados individualmente por 48h consecutivas em um padrão de claro/escuro de 12h. A atividade foi avaliada a cada hora por um período de 15 minutos. Para isso, usou-se um software de captura de movimentos onde foi possível traçar os movimentos apresentados por esses insetos, logo após empregou-se o método COSINOR que é utilizado para verificar a presença de uma ritmicidade circadiana e determinação dos parâmetros rítmicos. *Omophoita octoguttata* apresentou um período de expressão do ritmo atividade/repouso de 23,9h ($F = 10,491$ $p = 0,0001$) com ponto máximo de atividade (acrofase) às 10:38h da manhã. Esses valores indicam a sincronização destes animais ao ciclo claro-escuro de 24h. A caracterização do padrão atividade/repouso em *O. octoguttata* é um estudo muito relevante para o enriquecimento de informações acerca dessa espécie e ordem a qual pertence. Análise complementar em protocolo de livre-curso poderá determinar a expressão endógena do ritmo, assim como seu período endógeno.

Palavras-chave: Ciclos Biológicos, Crisomelídeos, Invertebrado.

ABSTRACT

Biological rhythms are ubiquitous to living beings, however, different animals may vary in the expression of their rhythms. Characterizing the activity-rest rhythm is important to know the biology and ecology of an animal, as well as to identify time niches. With the need to identify different resting activity patterns, studies with invertebrates such as Nematoda, Mollusca, Arachnida and some groups of insects have been known, where a sleep-like resting state has been shown. Thus, in this study *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Chrysomelidae) was used as a model to investigate the activity/rest pattern. For this, seven individuals of *O. octoguttata* (manually collected) were used and kept in a BOD camera and filmed individually for 48 consecutive hours in a 12h light/dark pattern. Activity was assessed every hour for a period of 15 minutes. For this, a motion capture software was used where it was possible to trace the movements presented by these insects, after which the COSINOR method was used to verify the presence of a circadian rhythmicity and determination of the rhythmic parameters. *Omophoita octoguttata* presented an activity/rest rhythm expression period of 23.9h ($F = 10.491$ $p = 0.0001$) with a maximum activity point (acrophase) at 10:38 am. These values indicate the synchronization of these animals to the 24h light-dark cycle. The characterization of the activity/rest pattern in *O. octoguttata* is a very relevant study for the enrichment of information about this species and the order to which it belongs. Complementary analysis in free course protocol may determine the endogenous expression of the rhythm, as well as its endogenous period.

Keywords: Biological Cycles, Chrysomelids, Invertebrate.

Lista de Figuras

Figura 1 - < Equipamentos e Procedimentos de captura das imagens >	13
Figura 2 - < Análise dos filmes de 1 hora, utilizando o software Kinovea>.....	15
Figura 3 - < Série temporal da média da atividade. Valores representam a média \pm desvio padrão para a variável dependente “atividade” (unidades arbitrárias) N=7>.....	16
Figura 4 - < Análise dos ritmos dos insetos>.....	17
Figura 5 - < Análise dos ritmos dos insetos>.....	17

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
Objetivos Gerais	12
Objetivos Específicos	12
MATERIAL E MÉTODOS.....	13
RESULTADOS.....	15
DISCUSSÃO.....	18
LIMITAÇÃO DO ESTUDO	19
CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

Os ritmos circadianos apresentam de acordo com Tachinardi (2012) três características fundamentais: são comprovadamente endógenos, sincronizam-se com ciclos ambientais e apresentam compensação de seu período a variações de temperatura. Tomani e Oda (2012) destacam que esses ritmos podem acontecer mesmo que se tenha a ausência de estímulos ambientais como a falta de luminosidade por exemplo, onde a ritmicidade vai persistir com o período diferente de 24 horas, sendo chamados de “circadianos” (em torno de), indicando então, que existem osciladores circadianos associados a uma espécie de sistema de temporização circadiano endógeno, que irá ser responsável pelo controle e geração da fase de ritmo. Cada fase irá depender se os animais são diurnos, noturnos ou crepusculares, e estará intimamente relacionada com as especificidades fisiológicas, morfológicas e comportamentais, visto que depende da hora do dia em que certo animal estará ativo e enfrentando os desafios ambientais, como clima por exemplo (TOMOTANI; ODA, 2012).

Dentre os fatores ambientais o ciclo claro/escuro é um dos fatores de maior influência na característica de adaptação dos ritmos circadianos tanto em plantas quanto em animais. Portanto, em quase todos os sistemas circadianos parece ocorrer algum modelo de fotossistema, que irá permitir ao animal reconhecer a intensidade de luz externa para se sincronizar com o fenômeno temporal do ambiente (VIEIRA, 2005).

Contudo, existem vários tipos de ritmos biológicos, como por exemplo, ritmos com período menores chamados *ultradianos* caracterizados geralmente pelas secreções hormonais, e os ritmos *infradianos*, que são aqueles com períodos maiores que 28 horas, definidos pelos ritmos sazonais e também pelo ciclo menstrual. Vários desses ritmos biológicos estão associados a um referencial geofísico, e o que podemos identificar com mais facilidade é o ciclo claro/escuro (CE), que é de grande importância para muitos organismos (MARQUES; MENNA-BARRETO, 2003).

Com a necessidade de identificar diferentes padrões de atividade-reposo em mais grupos que não fossem somente com mamíferos, foram realizadas pesquisas com alguns grupos de invertebrados como em *Caenorhabditis elegans* (Nematoda), *Aplysia californica* (Mollusca) e escorpiões, onde foram comprovados a existência de um estado de repouso semelhante ao sono (HENDRICKS et al., 2000; SAUER et al., 2003; FERNANDES, 2006; VORSTER; BORN, 2015).

A classe Insecta constitui um grupo de organismos mais diversos, onde, os Coleoptera se destacam como detentores do maior número de espécies, aproximadamente 358.000 espécies, os quais ocorrem na maioria dos habitats terrestres (BOUCHARD et al., 2009). No que se refere aos coleópteros, estudos realizados com os indivíduos da família Curculionidae, como *Graphognathus* spp. (*Graphognathus leucoloma striatus*, *G. peregrinus* e *G. leucoloma*), apresentam maior atividade locomotora durante o dia e pico de alimentação preferencialmente a noite (SENN JR; BRADY, 1973);

Thanatophilus sinuatus, *T. rugosus* e *Oiceoptoma thoracica* da família Silphidae, também possuem esse padrão (KOČÁREK, 2001); na família Carabidae, *Dicheirotichus gustavi* apresenta ponto alto de atividade locomotora logo após anoitecer (FOSTER, 1983); estudos com *Phalerisidia maculata* mostraram que os mesmos são ativos ao pôr do sol, se movimentando durante a noite (Coleoptera: Tenebrionidae) (JARAMILLO et al. 2000) na família Chrysomelidae, *Zygogramma bicolorata*, possui atividades de locomoção tanto no período escuro (maior pico), quanto no período claro (oviposição, acasalamento, pupação) (OMKAR; RASTOGI, 2009), já na família Coccinellidae, *Coccinella septempunctata*, *Coccinella transversal* e *Propylea dissecta* realizam a oviposição preferencialmente no período noturno (OMKAR et al. 2004).

Todavia, estudos demonstram variação dos ritmos circadianos dentro de uma mesma família, em Tenebrionidae, verifica-se que *Adesmia cancellata* possui hábitos de locomoção diurnos (CONSTANTINOU; CLOUDSLEY-THOMPSON, 1980); *Pimelia grandis* apresenta ritmo locomotor circadiano mesmo em condições de luz constante (livre-curso) (CLOUDSLEY-THOMPSON; CONSTANTINOU, 1981); *Trachyderma hispida* (CONSTANTINOU; CLOUDSLEY-THOMPSON, 1982) e *Phalerisidia maculata* apresentam atividade locomotora logo após escuridão, sendo que o último, continua durante toda a noite (JARAMILLO et al. 2000), enquanto, *Tenebrio molitor* apresenta essa atividade exclusivamente na fase escura (FONDACARO; BUTZ, 1970),

Apesar dos esforços crescentes em estudos que buscam esclarecer o padrão de atividade-reposo dos insetos, pouco se sabe além de coleóptera, sendo escassos os estudos com a família Chrysomelidae, onde a mesma ocupa a terceira posição em termos de diversidade com mais 40.000 espécies alocadas em 12 subfamílias as quais são essencialmente fitófagas desde a fase larval até vida adulta (JOLIVET, 2015). Galerucinae é a subfamília mais diversa onde os Alticini são facilmente reconhecidos por apresentar o fêmur do último par de pernas bastante desenvolvido. São tidos como o táxon mais diversos de Chrysomelidae com aproximadamente 10.000 espécies conhecidas. Dentre eles o gênero *Omophoita* Chevrolat, 1836 contém 83 espécies registradas para o Brasil (LINZMEIER, 2019), onde a espécie *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775) de acordo com Mello (2015) é amplamente distribuída e facilmente encontrada em quase todos os habitats naturais principalmente naqueles que se encontram em níveis iniciais a intermediários de conservação (LINZMEIER et al., 2006; RECH & LINZMEIER 2019). Além disso, *O. octoguttata* (Fabricius, 1775) são impalatáveis devido aos compostos fenólicos ingeridos de suas plantas hospedeiras, além de haver relatos que podem ser pragas (MELLO, 2015).

Dessa forma, considerando a diversidade de Alticini e Chrysomelidae como um todo, este trabalho torna-se importante pois auxilia no processo de caracterização de mais ritmos biológicos para que seja possível conhecer a biologia e ecologia de diferentes espécies, bem como identificar nichos temporais.

Diante disso, espécimes de *O. octoguttata* foram utilizados como modelo para investigar se existe presença de um padrão de atividade-reposo, pois não existem estudos relacionados em espécies de Alticini. Dessa forma, espera-se que esta espécie apresente um padrão de atividade-reposo e um ritmo circadiano.

1.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar o padrão atividade-reposo de *Omophoita octoguttata* (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae), buscando evidenciar o ritmo circadiano deste crisomelídeo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar e caracterizar o padrão atividade-reposo em *Omophoita octoguttata*;
- Identificar a acrofase do ritmo circadiano de *Omophoita octoguttata*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste experimento foram utilizados exemplares de *Omophoita octoguttata*, os quais foram coletados manualmente em um fragmento de mata no município de Realeza, PR. Os exemplares foram mantidos em potes plásticos de 500ml contendo ramos da planta hospedeira com um pedaço de algodão umedecido envolto na base para manter o ramo por mais tempo e a umidade dentro do pote até a filmagem. Vale destacar que os primeiros indivíduos filmados foram mantidos por um período de 24h em laboratório antes das coletas de dados para melhor adaptação.

Para as filmagens, dois exemplares foram nominados, isolados em placa de Pétri e mantidos em BOD (Câmara de Germinação), com a temperatura de aproximadamente $25\pm 1^\circ$ e fotoperíodo 12:12 (claro-escuro) (Figura 1). Os exemplares foram mantidos por 48 horas ininterruptas na BOD para a coleta de dados, sendo esses substituídos por outros dois indivíduos após esse período, totalizando um período de 16 dias de coleta de dados.

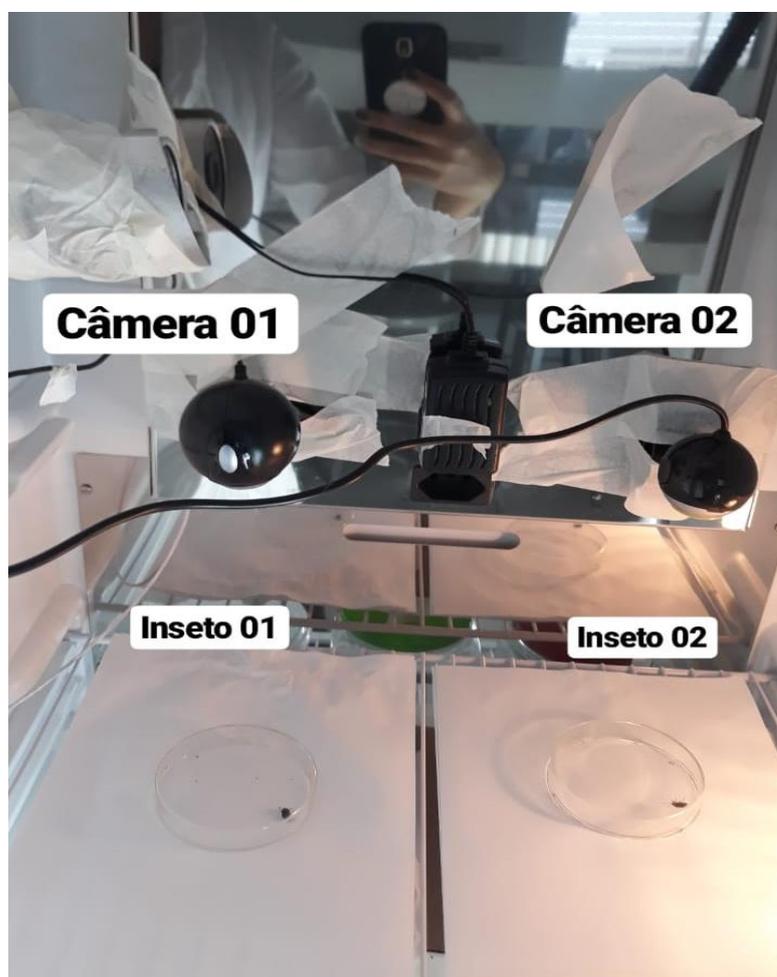


Figura 1. Equipamentos e Procedimentos de captura das imagens. Fonte: os autores.

Para a captura de imagens utilizou-se o software livre *iSpy* configurado para capturar um quadro por segundo (FPS) durante 48 h consecutivas, por meio de duas câmeras, que também registraram imagens em ambiente escuro sob irradiação infravermelha. Todavia, dois do total de sete insetos, foram filmados por 72h, visto que em nossas primeiras análises conseguimos identificar um padrão de atividade-reposo com essa quantidade de amostra, e com a limitação do tempo que tínhamos com os outros cinco insetos também foi possível identificar o mesmo padrão com as amostragens de 48 h. Após as filmagens os indivíduos foram mortos em solução de álcool, alfinetados, etiquetados e também foram sexados, sendo que neste estudo foram usados seis fêmeas e um macho. Lembrando que as filmagens tiveram padronização de horário (inseto 01 teve seu início as 08:44 da manhã, então seus dados foram coletados até as 09:43 contemplando as 72 h e assim sucessivamente com todos os insetos), não ocorreu alimentação desses indivíduos durante o período da coleta de dados.

Ao final da captura de imagens dos sete insetos foram obtidas um total de 1.382.400 fotos. Dessa forma, foi necessário um procedimento de catalogação e organização que ocorreu da seguinte maneira: primeiramente, realizamos a separação das fotos geradas em dias criando novas pastas - dia 01, dia 02, dia 03, dois dias filmados geraram 172.800 fotos, levando a ter em cada pasta do dia aproximadamente 86.400 fotos. Feito isso, partiu-se para a etapa final de organização, que consistiu em separar em pastas de 24h cada, separando os arquivos de hora em hora, ou seja, em cada pasta o indivíduo "A" por exemplo, no dia 1, possui 24 pastas contendo 1 hora cada, com cerca de 3.600 fotos.

As fotos que foram organizadas em pastas de 1h cada, foram transformadas através de um software livre de edição dos vídeos *Avidemux*, em vídeos com 1 hora de duração para cada indivíduo. Em seguida, foram analisados desses vídeos de 1 h fragmentos de 15 minutos utilizando o software *Kinovea*. Esse software faz a captura de movimentos da seleção informada pelo manipulador do software considerando um eixo cartesiano, dessa maneira, é possível inferir o movimento do animal em todas as direções de um sistema cartesiano (Figura 2). Com a matriz de dados geradas pelo *Kinovea*, utilizamos o método COSINOR que ajusta a série temporal a uma curva cosseno com período de 24h onde os dados foram transformados em uma matriz binária, de forma que se atribuiu "1" para os quadros que continham movimento e "0" para os quadros identificados com imobilidade. Ao final desse processo foi possível inferir o somatório de atividade para cada animal avaliado.

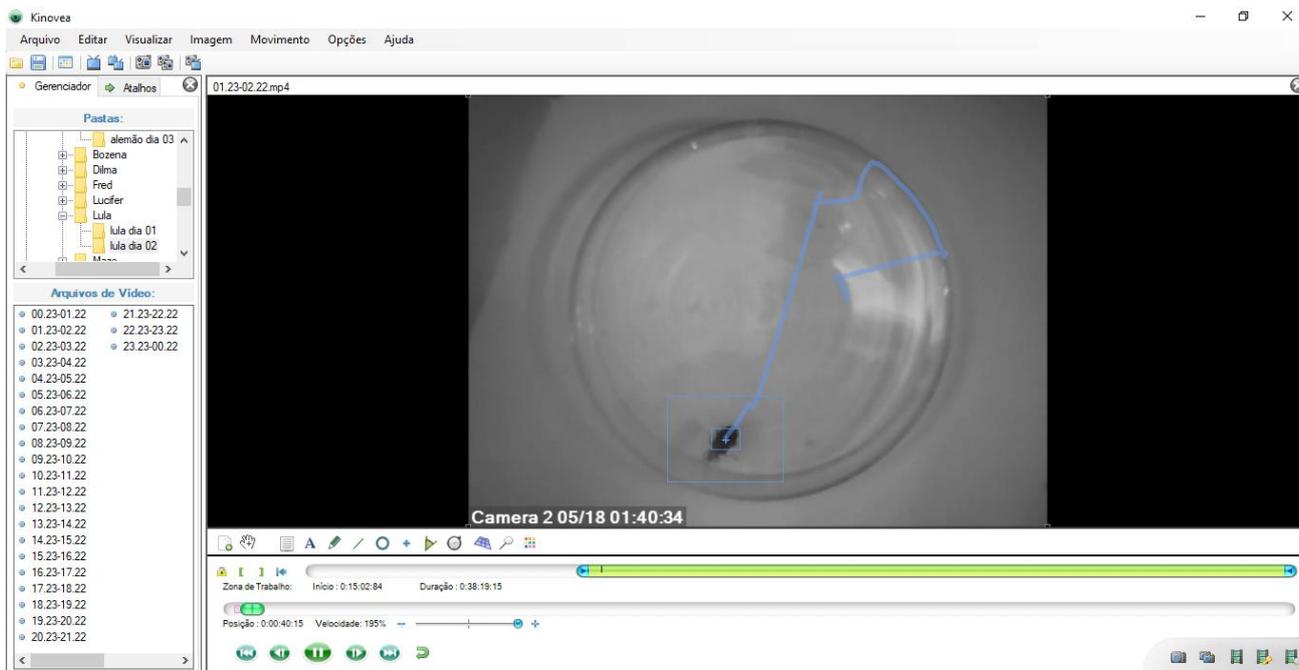


Figura 2. Análise dos filmes de 1 hora, utilizando o software Kinovea, onde o tracejado azul indica a captura dos movimentos. Fonte: Os autores.

Por fim, utilizamos o método COSINOR (software livre - Refinetti. R versão 3.1 2015), que é utilizado para verificar a presença de uma ritmicidade circadiana e determinação dos parâmetros rítmicos em que MESOR significa o valor médio, Amplitude diz respeito a diferença entre os valores máximo e médio de uma variável rítmica e por fim a Acrofase que aponta o valor máximo para cada comportamento durante o ciclo CE (claro/escuro), atribuindo curvas cosseno de frequência próxima às 24h à série de dados das séries temporais. Tal análise permitiu a identificação do perfil do ritmo de atividade/repouso do conjunto de organismos deste estudo, assim, como para cada exemplar analisado, utilizou-se o COSINOR (<https://cosinor.online/app/cosinor.php>). Posteriormente utilizou-se outro software livre chamado JAMOVI (versão 1.0.5) para calcular o padrão médio de atividade-repouso desses insetos.

3 RESULTADOS

Constatou-se que *Omophoita octoguttata* apresentaram um padrão de atividade-repouso com acrofase (pico de atividade) por volta das 10h da manhã (Figura 3) a qual apresenta o padrão médio de atividade-repouso para os sete insetos, considerando 48h de amostragem.

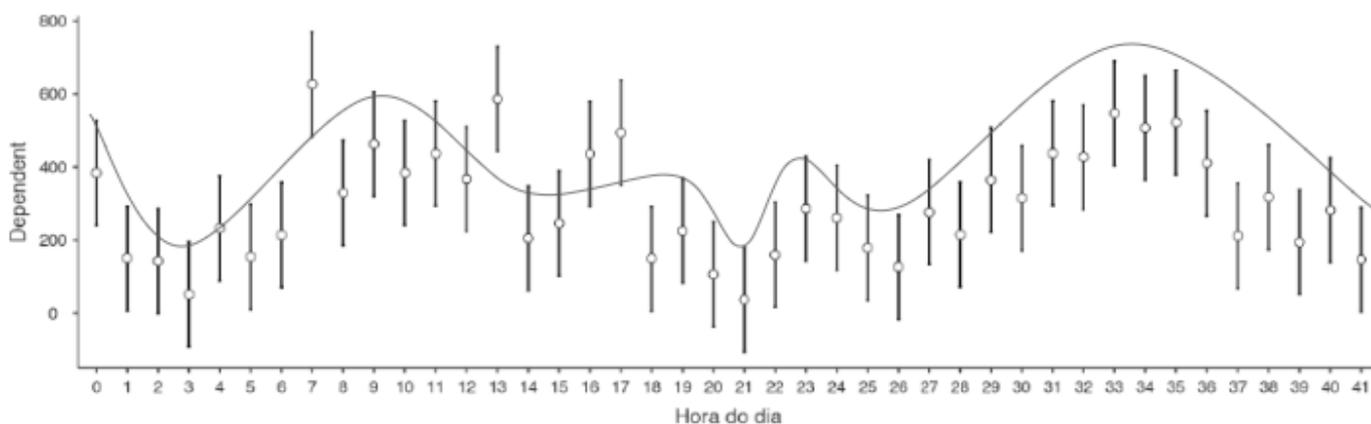


Figura 3. Série temporal da média da atividade. Valores representam a média \pm desvio padrão para a variável dependente “atividade” (unidades arbitrárias) N=7. Fonte: os autores.

O período do ritmo atividade/repouso para a amostra total sincronizado ao claro/escuro desses insetos totalizou cerca de 23,9 horas, quanto a acrofase, podendo ser uma unidade de: hora/minutos ou graus/ minutos, apresentou o valor de -160° e 10 h 38 min. Por sua vez a amplitude, que nesse caso diz respeito à diferença entre os valores máximo e médio de uma variável rítmica, sendo uma unidade igual da variável medida, resultou em 121,5975. A análise de COSINOR confirmou a presença de ritmo ($F = 10,491$ $p = 0,0001$).

A seguir (tabela 1) apresentamos a análise de COSINOR para cada um dos insetos.

Insetos	Acrofase em horas	Ajuste COSINOR
Inseto 01 (Figura 4A) (72h)	10:33	$F= 5,046$; $p=0,009$
Inseto 02 (Figura 4B) (72h)	13:06	$F= 2,987$; $p=0,057$
Inseto 03 (Figura 4C) (48h)	17:50	$F= 0,068$; $p= 0.934$
Inseto 04 (Figura 4D) (48h)	08:57	$F= 2,916$; $p= 0,064$

Tabela 1. Dados analisados dos insetos quanto a sua acrofase e ajuste significativo COSINOR. Fonte: os autores.

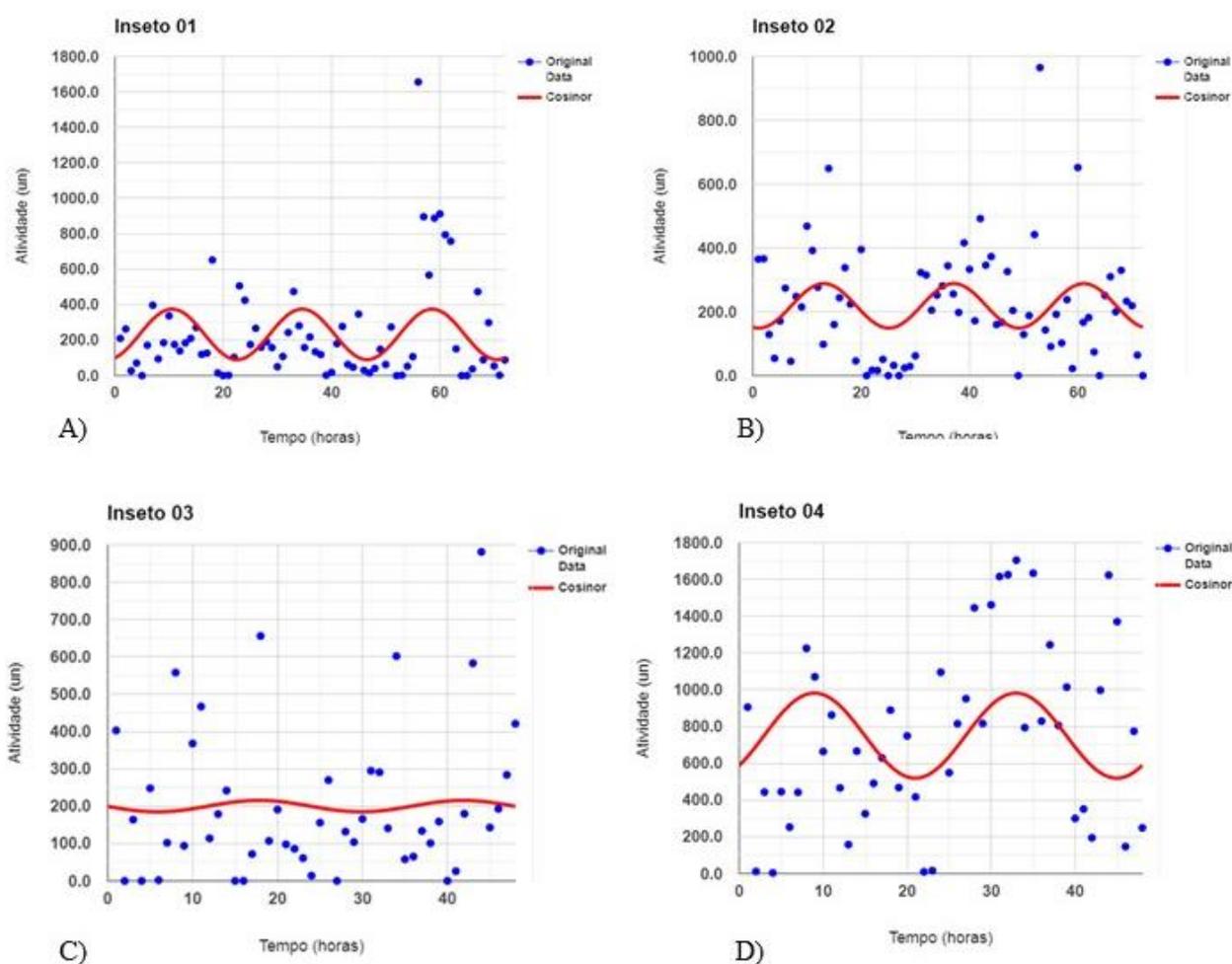


Figura 4. Análise dos ritmos de sincronização claro/escuro dos insetos. Linha vermelha representa a análise COSINOR, pontos azuis os movimentos apresentados durante as amostragens de 72h e 48h. A) Indivíduos (72h) 1; B) Indivíduo 2 (72h); C) Indivíduo 3 (48h); D) Indivíduo 4 (48h). Fonte: os autores.

Abaixo (tabela 2) temos a disposição do restante das análises.

Insetos	Acrofase em horas	Ajuste COSINOR
Inseto 05 (Figura 5E) (48h)	12:28	F= 6,772; p= 0,002
Inseto 06 (Figura 5F) (48h)	09:12	F=8,098; p= 0,001
Inseto 07 (Figura 5G) (48h)	10:15	F= 9,417; p= 0,0004

Tabela 2. Dados analisados dos insetos quanto a sua acrofase e ajuste significativo COSINOR. Fonte: os autores.

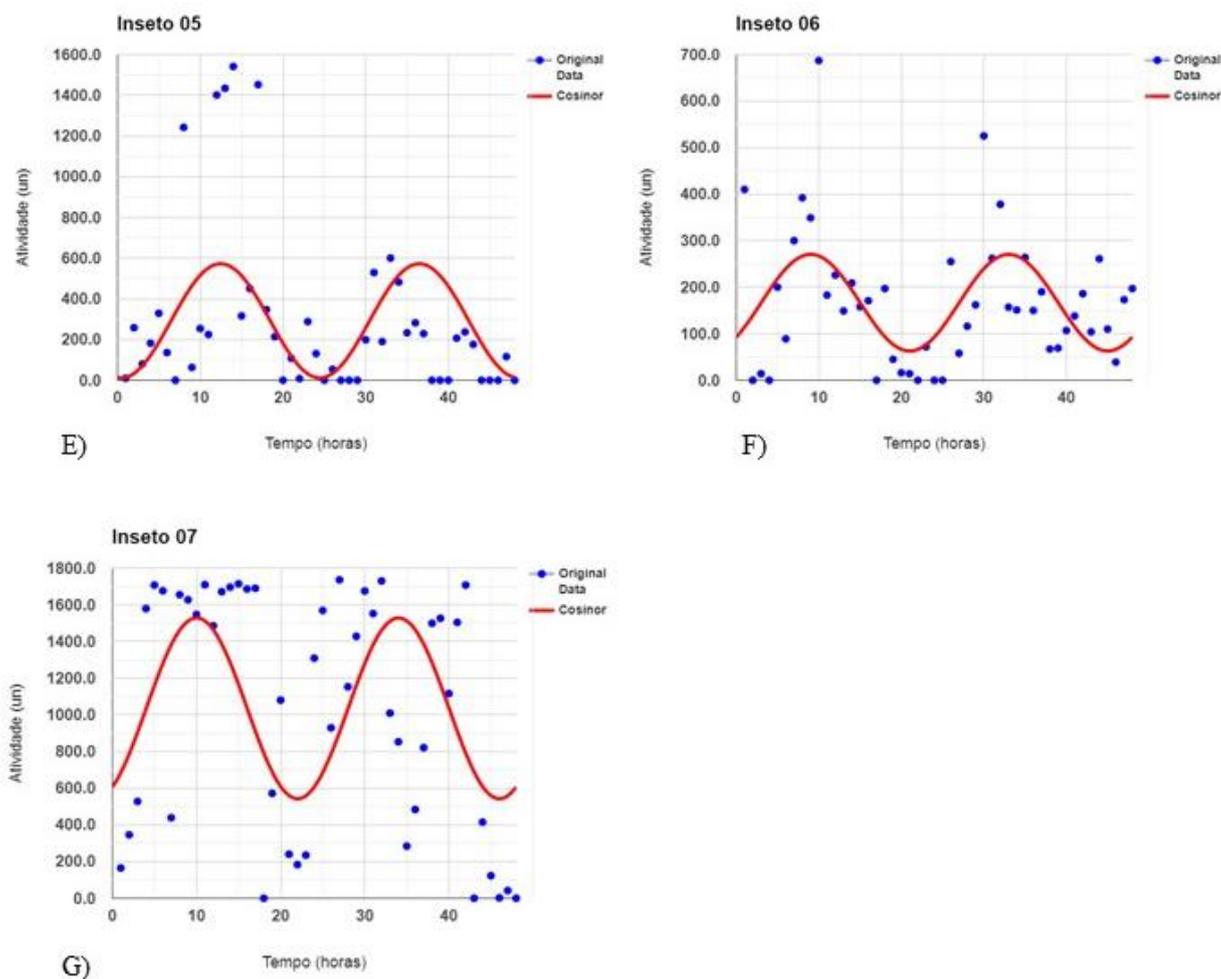


Figura 5. Análise dos ritmos de sincronização claro/escuro dos insetos. Linha vermelha representa a análise COSINOR, pontos azuis os movimentos apresentados durante as amostragens de 48h. E) Indivíduos 5 (48h); F) Indivíduo 6 (48h); G) Indivíduo 7 (48h). Fonte: os autores.

4 DISCUSSÃO

Os resultados aqui apresentados utilizando *O. octoguttata* foram distintos daqueles registrados para a maioria das espécies de Coleópteros estudados, já que esta espécie possui ritmo diurno enquanto as demais são predominantemente noturnas. Como por exemplo: *P. grandis* (CLOUDSLEY-THOMPSON; CONSTANTINOU, 1981); *Graphognathus* spp. (SENN JR; BRADY, 1973); *T. hispida* (CLOUDSLEY-THOMPSON; CONSTANTINOU, 1982); *P. maculata* (JARAMILLO et al. 2000); *A. cancellata* L. (CLOUDSLEY-THOMPSON; CONSTANTINOU, 1980) e *Z. bicolorata* (OMKAR; RASTOGI, 2009), este último sendo o único registro encontrado sobre estudos com crisomelídeos, onde esses indivíduos apresentaram atividades tanto no período escuro (maior pico) quanto no período claro, como por exemplo a oviposição.

Os resultados dos períodos da atividade/reposo de *O. octoguttata* nos mostraram que o pico de atividade dessa espécie em média ocorre geralmente as 10h 38 min da manhã, possuindo então,

como mencionado acima um período total do ritmo circadiano desses insetos totalizando aproximadamente de 23,9 horas, representando que esses insetos possuem um mecanismo de sincronização com o ciclo CE. De modo semelhante, caracterizou-se em estudo com *Phalerisida maculata* (Coleoptera, Tenebrionidae) (JARAMILLO et al. 2000), ritmos endógenos com periodicidade circadiana de 22,5 horas.

Os insetos 01, 04, 06 e 07 obtiveram acrofase muito parecidas, sendo em torno das 08:57h e 10:15h. Os insetos 02 e 05 apresentarem acrofase semelhantes em torno de 12:28h e 13:06h. E por sua vez, o inseto 03 apresentou um dado distinto, onde sua acrofase foi às 17:50 horas. Nesse caso, esse indivíduo ultrapassou o desvio padrão de 95%, não evidenciando um valor significativo para nossa pesquisa.

A partir dos dados coletados de *Omophoita octoguttata* pode-se compreender o melhor período para encontra-los na natureza, e seus hábitos de forrageamento. Quanto ao inseto 03 que não apresentou ritmo (figura 4C) supõe-se que a falta de alimentação, má adaptação as condições do laboratório, ou até mesmo seu estado de saúde possam ter interferido na caracterização de atividade/repouso.

Vale lembrar que ao realizarmos estudos em condições laboratoriais, os padrões podem apresentar alterações diferentes das que ocorrem naturalmente na natureza, porém, esses estudos efetuados em laboratórios continuam sendo uma das melhores alternativas para se obter registros dos padrões de atividade-repouso, bem como, de outros ritmos.

5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Esse estudo permitiu a caracterização do padrão atividade-repouso de adultos em uma espécie de coleóptera, utilizando *Omophoita octoguttata* em condição de sincronização com o claro-escuro (ciclo 12/12). Porém, é importante ressaltar algumas limitações, sendo eles: falta de alimentação durante as filmagens, maior tempo de análise das gravações e falta materiais adequados, visto que nos estudos citados anteriormente, os indivíduos eram alimentados com adaptações realizadas nos experimentos, ou observados em seu habitat natural, como no caso de *Dicheirotrichus gustavi*.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi possível registrar pela primeira vez o padrão de atividade-repouso em *Omophoita octoguttata* e constatar que seu ritmo de atividade/repouso é de 23,9h em condição de sincronização com ciclo ambiental de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, apresentando ritmo de atividade/repouso com característica circadiana e sincronizado ao ciclo claro/escuro em condições laboratoriais.

Estudos complementares utilizando condições que permitam a expressão do ritmo em livre-curso são necessários para determinar a expressão endógena do ritmo de atividade/repouso desse animal, sendo necessário a realização de estudos naturalísticos para replicar os achados em ambiente laboratorial. Com isso esse trabalho contribui para o enriquecimento de pesquisas relacionadas ao padrão de atividade-repouso em Chrysomelidae, sendo importante caracterizar este ritmo biológico para conhecer a biologia e ecologia de diferentes espécies, e identificar nichos temporais.

7 REFERÊNCIAS

- CONSTANTINOU, C.; CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. Circadian rhythmicity in *Adesmia cancellata* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) from Kuwait. *Journal of Arid Environments*, v. 3, n. 4, p. 319-324, 1980.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L.; CONSTANTINOU, C. Effects of light and temperature on the circadian rhythm of locomotory activity of *Pimelia grandis* Klug (Coleoptera: Tenebrionidae) from Sudan. *Journal of Arid Environments*, v. 4, n. 2, p. 131-136, 1981.
- CONSTANTINOU, C.; CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. Circadian rhythmicity in *Trachyderma hispida* (Forsk.) (Coleoptera: Tenebrionidae) from Sudan. *Journal of Arid Environments*, v. 5, n. 4, p. 369-374, 1982.
- FOSTER, W. A. Activity rhythms and the tide in a saltmarsh beetle *Dicheirotichus gustavi*. *Oecologia*, v. 60, n. 1, p. 111-113, 1983.
- FONDACARO, J. D.; BUTZ, A. Circadian rhythm of locomotor activity and susceptibility to methyl parathion of adult *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v. 63, n. 4, p. 952-955, 1970.
- FERNANDES, R. M. F. O sono normal. *Medicina* (Ribeirão Preto. Online), v. 39, n. 2, p. 157-168, 2006. Disponível em: <http://revista.fmrp.usp.br/2006/vol39n2/1_o_sono_normal1.pdf>. Acesso em 29/11/2019.
- HENDRICKS, J. C., FINN, S. M., PANCKERI, K.A., CHAWKIN, J., WILLIAMS, J.A., SEHGAL, A., PACK, A.L., Rest in *Drosophila* is a sleep-like state. *Neuron*, v. 25, n.1, p. 129-138, 2000.
- JARAMILLO, E. et al. Actividad locomotora de *Phalerisida maculata* Kulzer (Coleoptera, tenebrionidae) en playas arenosas chilenas. *Revista chilena de historia natural*, v. 73, n. 1, p. 67-77, 2000.
- JOLIVET, P. Together with 30 years of Symposia on Chrysomelidae! Memories and personal reflections on what we know more about leaf beetles. *ZooKeys*, n. 547, p. 35, 2015.
- KOČÁREK, P. Diurnal activity rhythms and niche differentiation in a carrion beetle assemblage (Coleoptera: Silphidae) in Opava, the Czech Republic. *Biological Rhythm Research*, v. 32, n. 4, p. 431-438, 2001.

LINZMEIER, A. M., RIBEIRO-COSTA, C. S., MARINONI, R. C. Fauna de Altícini (Newman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) em diferentes estágios sucessionais na Floresta com Araucária do Paraná, Brasil: diversidade e estimativa de riqueza de espécies. *Revista Brasileira de Entomologia*, [s.l.], v. 50, n. 1, p.101-109, mar. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0085-56262006000100015>.

MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. *Cronobiologia. Princípios e aplicações*. São Paulo: Edusp, 2003.

MELLO, L. R. A. Mecanismos envolvidos na origem dos cromossomos sexuais gigantes no gênero *Omophoita* (Coleoptera, Chrysomelidae). 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Biologia Evolutiva, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2015.

OMKAR et al. Ovipositional rhythmicity in ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae): a laboratory study. *Biological Rhythm Research*, v. 35, n. 4-5, p. 277-287, 2004.

OMKAR, P. P.; RASTOGI, S. Rhythmicity in life history traits of Parthenium beetle, *Zygogramma bicolorata* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Biological Rhythm Research*, v. 40, n. 2, p. 189-200, 2009.

RECH, T.; LINZMEIER, A. M. Assembleia de Altícini (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) em fragmentos florestais no sudoeste do Paraná, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 109, 2019.

SENN JR, L. H.; BRADY, U. E. Circadian rhythm of feeding by adult white-fringed beetles, *Graphognathus spp.* (Coleoptera: Curculionidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v. 66, n. 4, p. 719-722, 1973.

SAUER, S., KINKELIN, M., HERRMANN, E., KAISER, W. The dynamics of sleep-like behaviour in honey bees. *Journal of Comparative Physiology A*, v. 189, n. 8, p. 599-607, 2003.

SEKERKA, L., LINZMEIER, A.M., MOURA, L.A., RIBEIRO-COSTA, C.S., AGRAIN, F., CHAMORRO, M.L., MANFIO, D., MORSE, G.E., REGALIN, R., 2018. Chrysomelidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/143689>>. Acesso em: 06/11/2018.

TOMOTANI, B. M; A ODA, G. Diurnos ou Noturnos? Discutindo padrões temporais de atividade. *Revista da Biologia*, [s.l.], v. 9, n. 3, p.1-6, dez. 2012. *Revista da Biologia*, Reitoria da Universidade de São Paulo. <http://dx.doi.org/10.7594/revbio.09.03.01>

TACHINARDI, P. Efeitos das variações de temperatura ambiental em ritmos circadianos. *Revista da Biologia*, [s.l.], v. 9, n. 3, p.13-18, dez. 2012. *Revista da Biologia*, Reitoria da Universidade de São Paulo. <http://dx.doi.org/10.7594/revbio.09.03.03>.

VIEIRA, A. Caracterização do ritmo de mudança de cor fisiológica do caranguejo *Chasmagnathus granulata* submetido a diferentes regimes fotoperiódicos. 2005. 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

VORSTER, A. P., BORN, J. Sleep and memory in mammals, birds and invertebrates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 50, p. 103-119, 2015.