

## Comparação da fauna de *Cerambycidae* (Coleoptera) entre um fragmento de Cerrado Regenerante e uma área antropizada dentro do campus da Unesp em Rio Claro, SP, Brasil

Mateus Aparecido Clemente<sup>1</sup>, Ariane D'Tódaro<sup>2</sup> & Edilberto Giannotti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Rondônia, Cacoal, Rondônia, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Biodiversidade, Paulista State University, Rio Claro, São Paulo, Brasil

Correspondência: Edilberto Giannotti, Departamento de Biodiversidade, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, Brasil. E-mail: edilberto.giannotti@unesp.br

Recebido: Setembro 18, 2022

Aceito: Janeiro 30, 2023

Publicado: Abril 01, 2023

DOI: 10.14295/bjs.v2i4.199

URL: <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i4.199>

### Resumo

*Cerambycidae* é uma família de coleptera com grande importância ecológica e econômica. Por estarem envolvidos intimamente em vários processos ecológicos, os indivíduos dessa família possuem um ótimo potencial bioindicador. Neste trabalho, foram comparadas duas áreas com níveis de perturbação antrópica diferentes dentro do campus da Unesp de Rio Claro, SP, Brasil. Foram registrados no total 92 indivíduos distribuídos em 2 subfamílias, 8 tribos, 14 gêneros e 17 espécies capturadas em 8 coletas realizadas entre os meses de maio de 2015 e janeiro de 2016. A abundância e riqueza de espécies coletadas foram utilizadas para comparar as duas áreas dentro do campus, uma de Cerrado Regenerante e menos antropizada (Área A) e uma área mais antropizada, próxima às edificações do campus (Área B). Após análises das suas variáveis, as áreas se mostraram semelhantes. Foram utilizadas armadilhas de duas cores (vermelho e transparente) instaladas em dois estratos diferentes da vegetação (diâmetro à altura do peito (DAP) e dossel). Foram comparadas a abundância e riqueza de espécies capturada por cada armadilha. As armadilhas de dossel, independente da sua cor, se mostraram mais eficientes na captura no quesito abundância. Foram analisadas também as variáveis climáticas (temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar) e suas oscilações registradas no intervalo de tempo estudado.

**Palavras-chave:** antropização, besouro serra-pau, armadilha, inventário.

## Comparison of the *Cerambycidae* (Coleoptera) fauna between a *Cerrado* Regenerante fragment and an anthropic area within the Unesp campus in Rio Claro, SP, Brazil

### Abstract

*Cerambycidae* is a family of Coleoptera with great ecological and economic importance. Because they are intimately involved in various ecological processes, individuals in this family have an excellent bioindicator potential. In this work, two areas with different levels of anthropic disturbance were compared within the Unesp campus of Rio Claro, SP, Brazil. A total of 92 individuals were distributed in 2 subfamilies, 8 tribes, 14 genera and 17 species captured in 8 collections carried out between May 2015 and January 2016. The abundance and richness of collected species were used to compare the two areas within the campus, one of Regenerating cerrado and less anthropized (Area A) and a more anthropized area, near the campus buildings (Area B). After analysis of their variables, the areas were similar. Two-color traps (red and transparent) installed in two different vegetation strata (diameter at breast height (DAP) and canopy) were used. The abundance and richness of species captured by each trap were compared. Canopy traps, regardless of their color, proved to be more efficient in capturing abundance. The climatic variables (temperature, rainfall, and relative humidity) and their oscillations recorded in the time interval studied were also analyzed.

**Keywords:** anthropization, longhorn beetle, trap, inventory.

## 1. Introdução

As perturbações impostas aos sistemas naturais desestruturam o conjunto de condições ideais para muitos organismos, que podem responder de várias maneiras, como indiferença ou até eliminação (Brown, 1991). A Biologia da Conservação é a área da biologia que tem como principais objetivos fornecer ferramentas técnicas e intelectuais que permitam a antecipação, prevenção e redução de danos ecológicos. É também responsável por gerar informações científicas a partir das quais se possam planejar e implementar políticas efetivas de conservação (Soulé; Orians, 2001).

Abordagens práticas sobre a saúde da biota ou integridade da paisagem necessitam de espécies ou grupo de espécies que funcionem como representantes dos outros membros do sistema e dos processos ecológicos em que estão envolvidos (Feinsinger, 2001). O uso de indicadores tem sido cada vez mais constante nos últimos anos para diagnosticar e acompanhar a realidade de um lugar em seus vários aspectos (Ferreira et al., 2008), no universo da biologia esses indicadores são denominados indicadores biológicos ou bioindicadores.

Mesmo um projeto de conservação grande e abrangente pode não mostrar o que está acontecendo com cada planta, animal e colônia de microrganismos presentes na paisagem, e muito menos cada uma das interações e processos que pertencem à integridade ecológica, sendo assim, para tratar questões sobre a saúde da biota ou da integridade da paisagem se faz necessário selecionar uma espécie ou grupo particular como um atalho, um substituto para os vários outros membros do grupo de espécies presente no ambiente e para os processos ecológicos que os envolvem (Feinsinger, 2001).

Segundo McGeogh (1998), bioindicador é uma espécie ou grupo de espécies que responde prontamente ao estado biótico ou abiótico de um ambiente (indicador ambiental); representa o impacto de uma mudança ambiental em um habitat, comunidade ou ecossistema (indicador ecológico); ou que indique a diversidade de um subconjunto de táxons ou a diversidade em grande escala dentro de uma área (indicador de biodiversidade). Já Landres et al. (1988) trata bioindicador como “espécie indicadora”, e a define como um organismo cujas características como sua presença ou ausência, densidade populacional, dispersão e sucesso reprodutivo são usadas como um índice de atributos muito difíceis, inconvenientes ou caros de se medir para outras espécies ou condições ambientais de interesse.

De maneira geral, qualquer espécie tem a capacidade de indicar a existência de um conjunto particular de condições ambientais no local em que vive (Freitas et al., 2006), porém primariamente os biólogos têm se apoiado nos vertebrados e plantas superiores como grupos indicadores (Lewinsohn et al., 2005). No entanto, os invertebrados respondem a diferenças mais sutis tanto de habitat quanto de intensidade de impacto, apresentam respostas demográficas e dispersivas mais rápidas do que organismos com ciclos de vida mais longos e podem ser amostrados em maior quantidade e em escalas mais refinadas do que os organismos maiores (Lewinsohn et al., 2005).

Insetos especificamente, respondem a praticamente qualquer tipo e intensidade de alteração ambiental, são os melhores indicadores de sua própria condição de conservação e, algumas vezes da condição de outros grupos, podendo conseqüentemente ser bons indicadores do sistema como um todo (Freitas et al., 2006). Esses artrópodes também tem relevância incontestável na avaliação da intensidade de modificações ambientais (Freitas et al., 2003), por desempenharem papel chave nos ecossistemas terrestres, pois estão envolvidos em processos tais como decomposição, ciclagem de nutrientes, produtividade secundária, fluxo de energia, polinização, dispersão e predação de sementes, regulação de populações de plantas e outros animais e diversas interações ecológicas com plantas, outros animais e microrganismos (Antonini et al., 2003), além de serem responsáveis por uma proporção substancial da riqueza de espécies e biomassa terrestre (McGeoch, 1998) já que representam 70% das espécies animais descritas (Gallo et al. 2002).

Dentro desta riqueza substancial encontra-se a ordem Coleoptera, composta por aproximadamente 350.000 espécies distribuídas por mais de 150 gêneros (Costa, 2000, Rafael et al. 2012). Quanto aos estudos ecológicos, os coleópteros são portadores de características que os qualificam como um grupo apropriado para este tipo de estudo (Marinoni; Dutra, 1997), são algumas delas: grande riqueza, ampla distribuição geográfica, abundância durante o ano todo, ter representantes em quase todos os grupos tróficos e especialização em determinados recursos (Freitas et al., 2006). Dentre as famílias reconhecidas da ordem, somente algumas têm sido mencionadas e utilizadas como bioindicadores, com destaque para Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Scarabaeidae e Staphylinidae (Freitas, 2006).

Cerambycidae é uma das maiores e mais variadas famílias da ordem Coleoptera, composta por aproximadamente

35.000 espécies distribuídas em 4000 gêneros no mundo (Costa, 2000). Nas américas acredita-se que a família contribua com cerca de 9.000 espécies inseridas em 1600 gêneros (Monné; Bezark, 2012). Já no Brasil acredita-se que existam cerca de 4.000 espécies distribuídas em 1.000 gêneros (Costa, 2000). Por possuírem hábitos alimentares diversos e fototropismo positivo podem ser encontrados em todos os tipos de ambientes terrestres (Martins, 1999), onde são encontrados desde o nível do mar até locais a 4.200m de altitude (Monné; Bezark, 2012), desde o solo até as copas das árvores (Hequet, 1996). Algumas espécies possuem considerável relevância econômica por possuírem larvas brocadoras de plantas. Outras são conhecidas por possuírem o hábito de serrarem galhos e troncos para ovoposição, e por este hábito receberam o nome de “serra-paus” (Lima, 1955 apud Maia et al., 2003).

A família também possui grande importância na ciclagem de nutrientes dos habitats onde vivem (Monné, 2005) e exercem papel de polinizadores de plantas lenhosas (Hequet, 1996). Por possuírem profunda relação com os recursos naturais que utilizam (Brown, 1997) e por manterem uma relação estrita com suas plantas hospedeiras (Monné et al, 2009) têm sido avaliados como potenciais candidatos a bioindicadores para monitoramento de conservação (Brown, 1997). Sendo assim, estudos relacionados à composição da fauna de Coleoptera são extremamente importantes para fornecerem informações capazes de gerar subsídios para o reconhecimento e monitoramento de áreas prioritárias para conservação e possibilitar a formulação de novas estratégias de conservação (Pimenta, 2007).

Este estudo tem como objetivos verificar se houve diferenças na diversidade de besouros cerambicídeos entre uma área de cerrado regenerante e uma antropizada e, também, qual tipo e altura de armadilhas são mais adequadas para a sua captura.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no campus da Universidade Estadual Paulista (Unesp), em Rio Claro, SP (22°23'S e 47°32'W, altitude de 626m e área total de 53 alqueires) (Silva et al., 2002). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa (tropical com duas estações bem definidas), caracterizado por seca no inverno e temperatura média do mês mais quente acima de 22°C (Cardoso-Leite et al., 2004).

Dentro do campus foram selecionadas duas áreas distintas quanto a suscetibilidade a perturbações antrópicas denominadas de Área A e Área B. A Área A menos antropizada caracterizada por Cerrado Regenerante próxima à Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade e a Área B com maior influência antrópica contendo edificações do campus (Figura 1).



**Figura 1.** Localização das duas áreas estudadas no campus da Unesp de Rio Claro. Área A (A1-A12) menos antropizada composta por Cerrado Regenerante e Área B (B13-B24) mais antropizada próxima a edificações do campus.

### 2.2 Procedimentos de coleta

As armadilhas utilizadas foram baseadas na metodologia proposta por Fernandes et al. (2010). Para sua confecção foram usadas garrafas do tipo “pet” transparente (Figura 2C e 2D) de dois litros invertidas com recorte lateral quadrado de 6 cm x 6 cm, das quais metade foi pintada de vermelho (Figura 2A e 2B). Em seu interior foi armazenado suspenso por um barbante de aproximadamente 10 cm um frasco de vidro com a tampa perfurada contendo 10 ml de solução atrativa (1:3 de etanol e metanol com 1% de benzaldeído). O fundo da armadilha é fechado pela tampa da garrafa e nele há uma mistura de água e detergente de aproximadamente 600ml para o armazenamento dos indivíduos capturados (Figura 2). Para a fixação nas armadilhas no diâmetro a altura do peito (DAP) foi passado um barbante por dois furos na parte de trás da armadilha (Figura 2B e 2D) e nas armadilhas de dossel um barbante foi passado por um furo no fundo da garrafa (Figura 2A e 2C).



**Figura 2.** Armadilhas utilizadas e suas respectivas alturas de instalação na vegetação (A. Armadilha vermelha de dossel; B. Armadilha vermelha de DAP; C. Armadilha transparente de dossel; D. Armadilha transparente de DAP). Fonte: Autores, 2022.

### 2.3 Identificação e destino do material coletado

Os indivíduos coletados foram transportados de acordo com a autorização 47191-1 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). A triagem foi realizada no Departamento de Biodiversidade no campus de Rio Claro. A identificação das espécies foi feita por meio de comparações com auxílio dos catálogos online “*A Photographic Catalogue of the Cerambycidae of the World*” (Bezark, 2016) e “*Cerambycoidea de Brasil*” (Monné; Bezark, 2010) além de comparações com exemplares da Coleção Entomológica do Departamento de Biodiversidade.

### 2.4 Coleta de dados e variáveis ambientais

Os dados de temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade foram fornecidos pela Estação Meteorológica do Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) da Unesp de Rio Claro.

### 2.5 Análises

Para as análises foram utilizados os programas PAST – versão 2.17c (Hammer et al., 2001), BioEstat -versão 5.0 (Ayres et al., 2007) e Estimates 9.1.0 (Colwell, 2013). Foi calculada a abundância relativa de cada espécie dividindo-se a abundância absoluta de cada espécie pela abundância total. Para o valor em porcentagem o resultado foi multiplicado por 100. Para comparação entre as abundâncias e riquezas capturadas pelas armadilhas

conforme sua cor e altura de instalação foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Para comparação entre armadilhas combinantes quanto à abundância e riqueza capturada por elas foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. Para comparação entre as riquezas capturadas nas áreas estudadas foram calculados os índices de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e Equitabilidade ( $J'$ ) para cada uma delas. Ainda para comparação entre as áreas foi calculado o índice de similaridade de Sorensen ( $S_s$ ), conforme a fórmula:  $S_s = 2a / (2a + b + c)$ . Foi feito o teste de Mann-Whitney também para comparação entre as duas estações observadas no estudo.

### 2.6 Método de amostragem

Foram utilizadas no total 24 armadilhas. Para cada área foram instaladas doze armadilhas, sendo seis (três vermelhas e três transparentes) fixadas a 1,5m do solo (DAP) e as outras seis (três vermelhas e três transparentes) fixadas no dossel, distanciadas entre si no mínimo 50 metros. As armadilhas permaneceram nos pontos de coleta por sete dias. Ao término deste período os conteúdos coletados pelas armadilhas foram recolhidos, devidamente armazenados, etiquetados e levados para laboratório do Departamento de Biodiversidade da Unesp de Rio Claro para contagem dos indivíduos e identificação. As coletas foram realizadas de maio de 2015 a janeiro de 2016 mensalmente, com um intervalo no mês de setembro de 2015.

## 3. Resultados

### 3.1 Inventário

Foram capturados no total 92 indivíduos distribuídos em duas subfamílias, oito tribos, 14 gêneros e 17 espécies (Tabela 1).

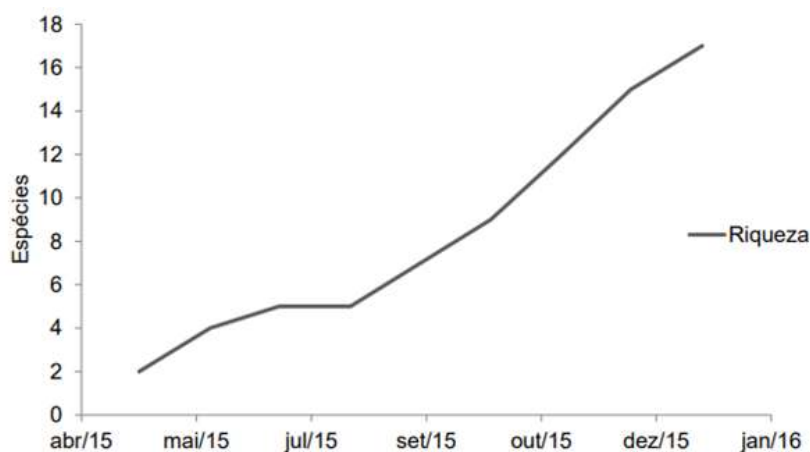
**Tabela 1.** Táxons da família Cerambycidae capturados no campus da Unesp de Rio Claro e respectivas abundâncias (Ab) e frequência (F%) das espécies nas áreas de estudo.

Subfamílias	Tribos	Espécies	Área A		Área B	
			Ab	F%	Ab	F%
Cerambycinae	Achrysonini	<i>Acryson surinamum</i>	1	1,09	0	0
	Bothriospilini	<i>Chlorida festiva</i>	0	0	1	1,09
		<i>Sphallotrichus spadiceus</i>	1	1,09	0	0
	Eburiini	<i>Eburodacrys dubitata</i>	1	1,09	0	0
		<i>Eburodacrys</i> sp.	4	4,35	9	9,78
	Trachyderini	<i>Chydarteres dimidiatus</i>	0	0	13	14,13
		<i>Oxymerus</i> sp.	1	1,09	0	0
		<i>Retrachydes thoracicus</i>	0	0	1	1,09
		<i>Trachelissa pustulata</i>	1	1,09	0	0
		<i>Trachyderes succinctus</i>	1	1,09	0	0
	Unxiini	<i>Paromoeocerus barbicornis</i>	0	0	2	2,17
Lamiinae	Acanthocinini	<i>Lepturges anceps</i>	1	1,09	0	0
		<i>Lophopoeum timbouvae</i>	19	20,65	30	32,61
		<i>Nealcidion silvai</i>	0	0	1	1,09
		<i>Nyssodrycina lignaria</i>	1	1,09	1	1,09
Composomatini	<i>Aerenea setifera</i>	0	0	2	2,17	

Lamiinae sp1 - não  
identificado      0      0      1      1,09

Fonte: Autores, 2022.

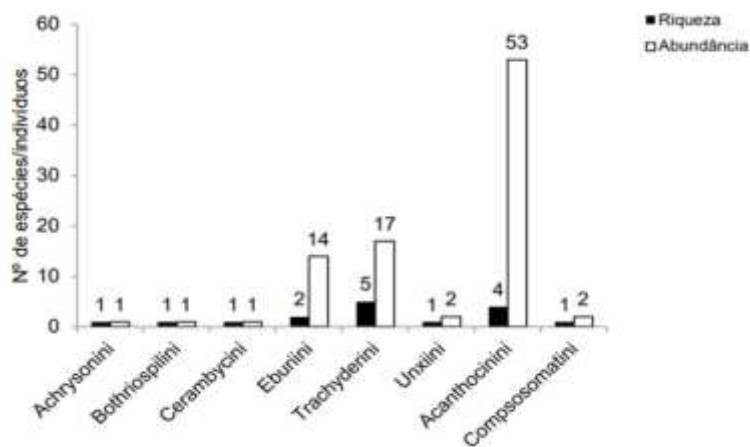
A curva de acumulação de espécies apresentou crescimento, porém sem atingir a assíntota, o que era esperado já que uma espécie ainda não registrada foi capturada na última coleta, o que demonstra que seriam necessárias mais coletas durante o período de estudo (Figura 3).



**Figura 3.** Curva de acumulação de espécies de Cerambycidae (Coleoptera) entre um fragmento de cerrado regenerante e uma área antropizada dentro do campus da Unesp de Rio Claro, SP. Fonte: Autores, 2022.

A subfamília Cerambycinae está representada por 6 tribos, 8 gêneros e 11 espécies (abundância = 36) e a subfamília Lamiinae por duas tribos, cinco gêneros e cinco espécies. (abundância = 56).

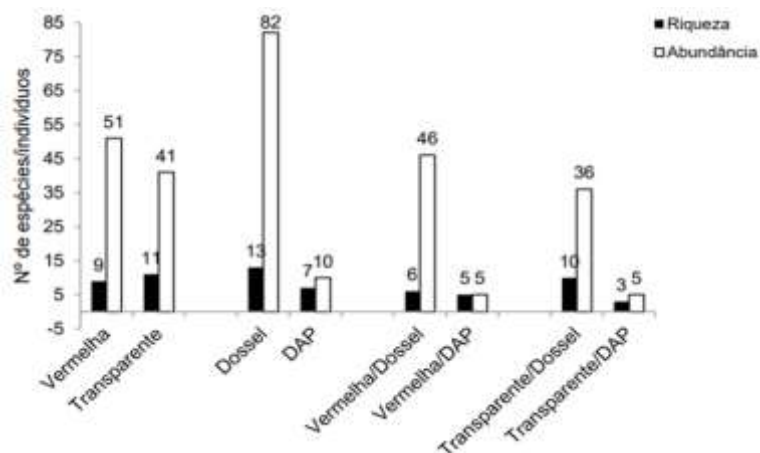
Na subfamília Cerambycinae as tribos mais abundantes foram também as mais ricas: *Trachyderini* com 5 espécies e abundância relativa de 18,48% e *Eburini* com 2 espécies e abundância relativa de 15,22%. Na subfamília Lamiinae foram capturadas apenas 2 tribos: *Acanthocinini* com 4 espécies e abundância relativa de 57,61% e *Composomatini*, com uma espécie e abundância relativa de 2,17% (Figura 4).



**Figura 4.** Riqueza de espécies e abundância das tribos das subfamílias Cerambycinae e Lamiinae capturadas no campus da Unesp de Rio Claro (desconsiderando Lamiinae sp. 1). Fonte: Autoers, 2022.

### 3.2 Armadilhas

Comparando-se as armadilhas quanto a sua cor, vemos que as vermelhas capturaram a maior abundância (51 indivíduos de 9 espécies) e as transparentes capturaram a maior riqueza (41 indivíduos de 11 espécies) (Figura 5). A diferença entre a abundância ( $p = 0,496$ ) e riqueza ( $p = 0,957$ ) capturadas por estas duas cores de armadilha não foi significativa. Quanto à altura de instalação das armadilhas na vegetação as armadilhas de dossel capturaram a maior riqueza e abundância (82 indivíduos de 13 espécies) quando comparadas às instaladas no diâmetro à altura do peito (DAP) (dez indivíduos de sete espécies) (Figura 5). Já neste caso a diferença de abundância foi significativa ( $p = 0,036$ ), porém a diferença entre as riquezas coletadas não foi ( $p = 0,130$ ).



**Figura 5.** Comparação da riqueza de espécies e abundância de Cerambycidae capturadas pelas armadilhas conforme sua cor e altura de instalação na vegetação. Fonte: Autores, 2022.

Relacionando estas informações nota-se que as armadilhas transparentes de dossel capturaram a maior riqueza (dez espécies) e as vermelhas de dossel capturaram a maior abundância (46 indivíduos) (Figura 5).

Em relação às espécies capturadas e suas respectivas abundâncias e frequências, nas armadilhas vermelhas a espécie mais frequente foi *Lophopoeum timbouvae* (41,30%). Já para as armadilhas transparentes, a espécie mais frequente foi *Chydarteres dimidiatus* (14,13%). Quanto à altura de instalação das armadilhas, a espécie mais frequente nas armadilhas de dossel foi *Lophopoeum timbouvae* (51,09%) e nas de DAP foi *Eburodacrys* sp. (3,26%) (Tabela 2).

A diferença entre as abundâncias de Cerambycidae foi significativa entre as armadilhas vermelha de DAP e transparente de dossel ( $p = 0,044$ ) e entre as armadilhas transparente de dossel e transparente de DAP ( $p = 0,015$ ). Já a diferença entre as riquezas capturadas não foi significativa entre nenhum dos modelos de armadilha.

Comparando-se as frequências das espécies capturadas pelas armadilhas no geral, a espécie mais frequente nas armadilhas vermelhas instaladas no dossel foi *Lophopoeum timbouvae* (40,22%) e nas armadilhas vermelhas de DAP não houve uma espécie mais frequente (Tabela 2).

Para as armadilhas transparentes instaladas no dossel, a espécie mais frequente foi *Chydarteres dimidiatus* (14,13%) e nas armadilhas transparentes de DAP foi *Eburodacrys* sp (3,26%) (Tabela 2).

### 3.3 Subfamília Cerambycinae em relação às armadilhas

No caso da subfamília Cerambycinae, quanto à cor das armadilhas as transparentes foram responsáveis pela maior abundância e riqueza (27 indivíduos de 8 espécies) quando comparadas com as armadilhas vermelhas (8 indivíduos de 4 espécies). A diferença entre as abundâncias ( $p = 0,197$ ) e riqueza ( $p = 0,611$ ) não foram significativas.

Em relação à altura de instalação das armadilhas as de dossel foram responsáveis pela maior abundância (30 indivíduos de 8 espécies) quando comparadas com as armadilhas de DAP (5 indivíduos de 3 espécies). Já neste caso a diferença entre as abundâncias foi significativa ( $p = 0,019$ ), já a diferença entre as riquezas coletadas não ( $p = 0,147$ ).

As armadilhas vermelhas de dossel capturaram 7 indivíduos de 3 espécies e as vermelhas de DAP apenas um

indivíduo de uma espécie. Foram as armadilhas transparente de dossel que capturaram a maior riqueza e maior abundância da subfamília Cerambycinae (23 indivíduos de 7 espécies). Já as transparentes de DAP capturaram apenas 4 indivíduos de 2 espécies.

**Tabela 2.** Abundância (Ab) e frequência (F%) de espécies capturadas pelas armadilhas.

Espécies	Vermelha (dossel)		Vermelha (DAP)		Transparente (dossel)		Transparente (DAP)	
	Ab	F%	Ab	F%	Ab	F%	Ab	F%
<i>Achryson surinamum</i>	0	0	0	0	1	1,09	0	0
<i>Chlorida festiva</i>	0	0	1	1,09	0	0	0	0
<i>Chydarteres dimidiatus</i>	0	0	0	0	13	14,13	0	0
<i>Eburodacrys dubitata</i>	0	0	0	0	1	1,09	0	0
<i>Eburodacrys sp</i>	5	5,43	0	0	5	5,43	3	3,26
<i>Oxymerus sp</i>	1	1,09	0	0	0	0	0	0
<i>Paromoeocerus</i>								
<i>barbicornis</i>	1	1,09	0	0	1	1,09	0	0
<i>Sphallotrichus spadiceus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1,09
<i>Trachelissa pustulata</i>	1	1,09	0	0	0	0	0	0
<i>Trachyderes succinctus</i>	0	0	0	0	1	1,09	0	0
<i>Retrachydes thoracicus</i>	0	0	0	0	1	1,09	0	0
<i>Aerenea setifera</i>	0	0	0	0	2	2,17	0	0
<i>Lepturges anceps</i>	0	0	0	0	1	1,09	0	0
<i>Lophopoeum timbouvae</i>	37	40,22	1	1,09	10	10,87	1	1,09
Lamiinae sp 1	0	0	1	1,09	0	0	0	0
<i>Nealcidion silvai</i>	0	0	1	1,09	0	0	0	0
<i>Nyssodrycina lignaria</i>	1	1,09	1	1,09	0	0	0	0
Total	46	50,01	5	5,45	36	39,14	5	5,44

Fonte: Autores, 2022.

A diferença na abundância de Cerambycinae foi significativa entre as armadilhas vermelha de DAP e transparente de dossel ( $p = 0,010$ ) e entre as armadilhas transparente de dossel e transparente de DAP ( $p = 0,048$ ). A diferença entre as riquezas coletadas não foi significativa entre nenhuma das armadilhas.

### 3.4 Subfamília Lamiinae em relação às armadilhas

Considerando-se a subfamília Lamiinae, as armadilhas vermelhas capturaram maior riqueza e abundância (42 indivíduos de 4 espécies), enquanto as armadilhas transparentes capturaram 14 indivíduos de 4 espécies. A diferença entre as abundâncias capturadas pelas duas cores de armadilha não foi significativa ( $p = 0,731$ ), assim como a riqueza ( $p = 0,779$ ).

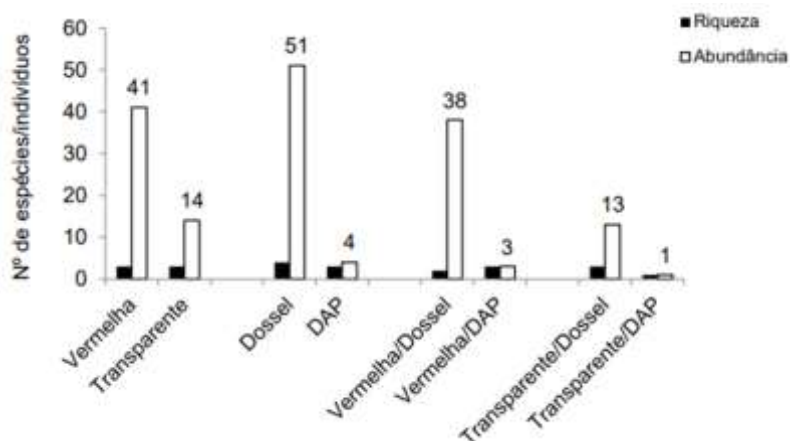
Quanto à altura de instalação das armadilhas houve maior riqueza e abundância nas instaladas no dossel (51 indivíduos de 4 espécies), porém a diferença entre as abundâncias ( $p = 0,785$ ) e riquezas ( $p = 0,097$ ) referentes à altura de instalação não foram significativas.

Comparando estas informações é possível notar que as armadilhas vermelhas de DAP capturaram a maior riqueza de espécies (4) e as armadilhas vermelhas a maior abundância (38 indivíduos) (Figura 6).

A diferença na abundância de Lamiinae só foi significativa entre as armadilhas vermelha de DAP e transparente de DAP ( $p = 0,020$ ). Já a diferença entre as riquezas foi significativa entre as armadilhas transparente de dossel e



transparente de DAP ( $p = 0,017$ ) e transparente de DAP e vermelha de dossel ( $p = 0,044$ ).

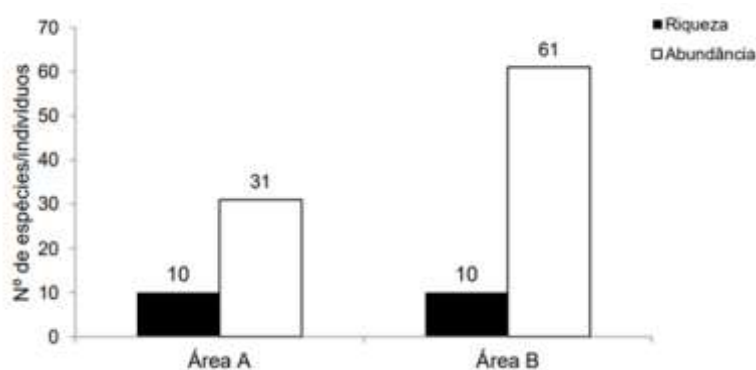


**Figura 6.** Comparação da riqueza de espécies e abundância da subfamília Lamiinae capturados pelas armadilhas conforme sua cor e altura de instalação na vegetação. Fonte: Autores, 2022.

### 3.5 Áreas

Em ambas as áreas foram capturados indivíduos das duas subfamílias citadas anteriormente. Na Área A (Cerrado Regenerante) distribuídos em 5 tribos, 9 gêneros e 10 espécies e na Área B (antropizada) distribuídos em 6 tribos, 7 gêneros e 10 espécies (Figura 7). Tanto a diferença de abundância ( $p = 0,619$ ) quanto a de riqueza ( $p = 0,199$ ) entre as duas áreas não foi significativa.

Comparando as duas áreas quanto à diversidade, tanto o índice de Shannon-Weaver quanto o de equitabilidade demonstraram que a Área B ( $H' = 1,52$  e  $J' = 0,6609$ ) possui maior diversidade que a Área A ( $H' = 1,45$  e  $J' = 0,63$ ). Para quantificar a similaridade entre as duas áreas foi calculado o coeficiente de similaridade de Sorensen ( $S_s$ ) e o resultado obtido foi 0,3 o que demonstra baixa similaridade entre as duas áreas.



**Figura 7.** Comparação da riqueza de espécies e abundância de Cerambycidae capturados nas áreas A e B. Fonte: Autores, 2022.

Aprofundando-se ao nível de espécie, *Lophopoeum timbouvae* foi a mais frequente nas duas áreas estudadas, 20,65% na Área A e 32,61% na Área B (Tabela 1). A diferença de abundância desta espécie entre as duas áreas foi de 11 indivíduos, o que não foi significativo ( $p = 0,092$ ).

### 3.6 Subfamília Cerambycinae em relação às Áreas

Analisando-se a subfamília Cerambycinae, essa foi mais rica na área A (7 espécies) e mais abundante na área B (26 indivíduos). A diferença tanto de abundância ( $p = 0,887$ ) quanto de riqueza ( $p = 0,910$ ) de Cerambycinae

entre as duas áreas não foi significativa.

### 3.7 Subfamília Lamiinae em relação às Áreas

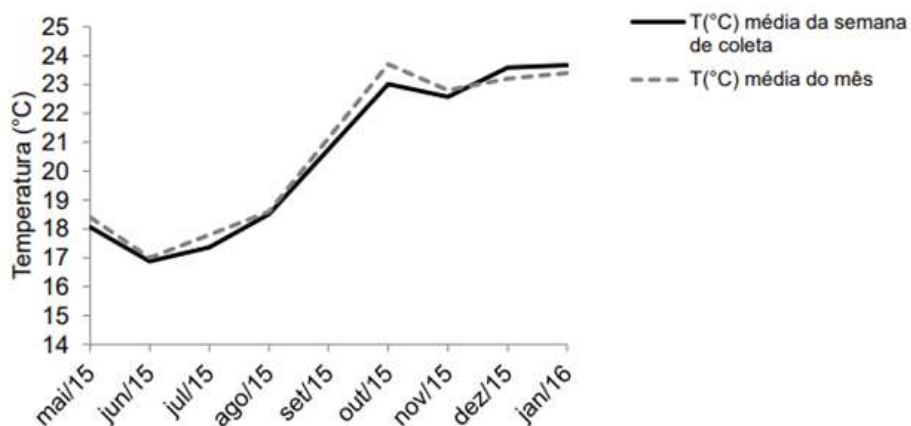
No caso da subfamília Lamiinae, foram capturadas na Área B a maior riqueza e abundância (35 indivíduos de 5 espécies). Assim como para a subfamília Cerambycinae, a diferença de abundância ( $p = 0,310$ ) e riqueza ( $p = 0,115$ ) de Lamiinae entre as duas áreas também não foi significativa.

#### 3.7.1. Influência das variáveis ambientais

Durante o estudo as coletas foram divididas igualmente entre duas estações bem definidas, uma fria e seca se estendendo de maio à agosto de 2015 e outra quente e úmida de setembro de 2015 à janeiro de 2016.

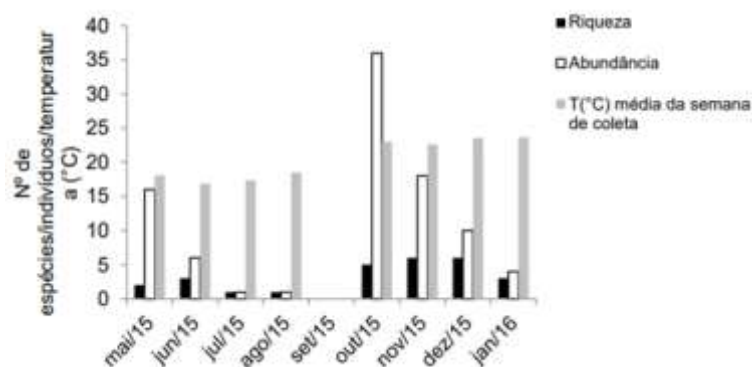
#### 3.7.2 Temperatura

De maneira geral, a temperatura média das semanas em que as armadilhas ficaram instaladas não se distanciou consideravelmente da média do mês correspondente (Figura 8).



**Figura 8.** Comparação da temperatura média dos meses e das semanas em que foram realizadas as coletas. Fonte: Autores, 2022.

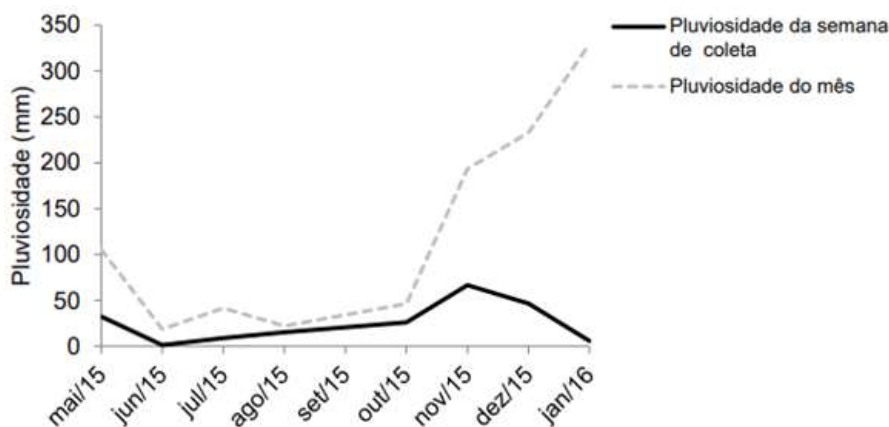
Associando estas informações com os dados de riqueza de espécies e abundância da família Cerambycidae, temos uma queda gradual da abundância e pouca variação de riqueza nos meses de menores temperaturas, mesmo não havendo grande variação das temperaturas deste período. Como esperado, houve aumento de riqueza do período frio para o quente, sendo que este último não teve grande variação de temperatura entre os meses em que o trabalho foi realizado. Neste período mais quente a riqueza não variou de maneira significativa entre seus meses. Já a abundância sofreu um considerável aumento no mês de outubro e uma queda gradual durante os meses seguintes (Figura 9).



**Figura 9.** Relação da temperatura média da semana de coleta com a riqueza de espécies e abundância da família Cerambycidae (set/15: mês sem coleta de dados). Fonte: Autores, 2022.

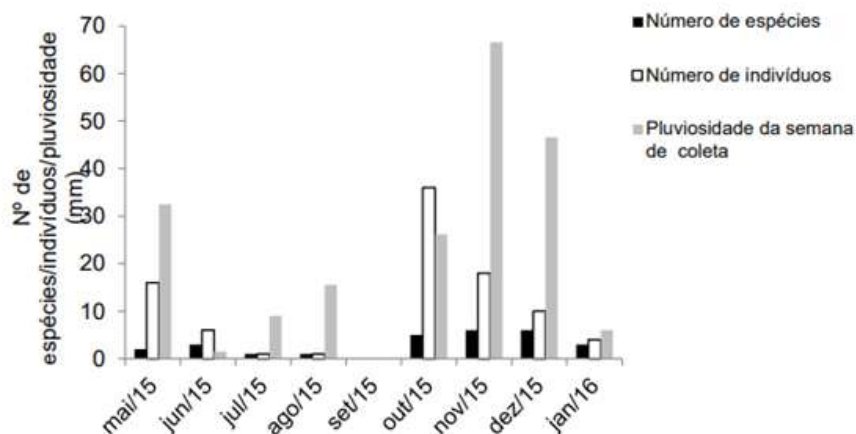
### 3.8 Pluviosidade

Em relação à pluviosidade, houve coletas em que a precipitação da semana em que as armadilhas estiveram instaladas teve grande representatividade no percentual da precipitação total do mês, como por exemplo, em agosto e outubro de 2015, quando o volume de chuva da semana representou, respectivamente, 70,14% e 56,59% do registrado em todo o mês. Porém, houve coletas em que o volume de chuva da semana em que as armadilhas ficaram em campo não foi representativo na pluviosidade total do mês, como por exemplo, os meses de junho de 2015 e janeiro de 2016, quando o volume da semana representou, respectivamente, 8,02% e 1,82% do total (Figura 10).



**Figura 10.** Comparação da pluviosidade dos meses e das semanas em que foram realizadas as coletas. Fonte: Autores, 2022.

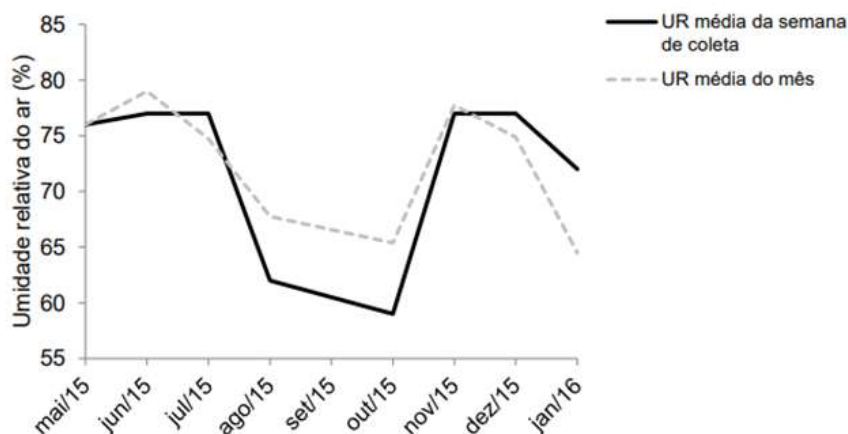
Relacionando estas informações sobre pluviosidade com os dados de riqueza de espécies e abundância da família Cerambycidae, não é possível observar uma característica clara como observado para as variações de temperatura, porém é possível notar que as maiores riquezas e abundâncias foram registradas nas coletas feitas em semanas com alta pluviosidade, concentradas em sua maioria no período quente e úmido (Figura 11).



**Figura 11.** Relação da pluviosidade da semana de coleta com a riqueza de espécies e abundância da família Cerambycidae (set/15: mês sem coleta de dados). Fonte: Autores, 2022.

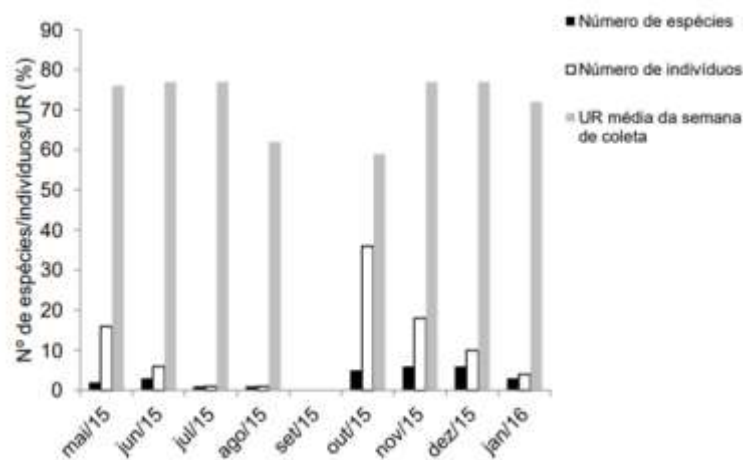
### 3.9 Umidade Relativa do ar (UR)

Quanto à umidade relativa do ar (UR), em vários meses a média da semana se distanciou da média observada no mês, tanto para mais quanto para menos, como por exemplo, os meses de julho, agosto, outubro e dezembro de 2015 e janeiro de 2016 (Figura 12).



**Figura 12.** Comparação da umidade relativa do ar média dos meses e das semanas em que foram realizadas as coletas. Fonte: Autores, 2022.

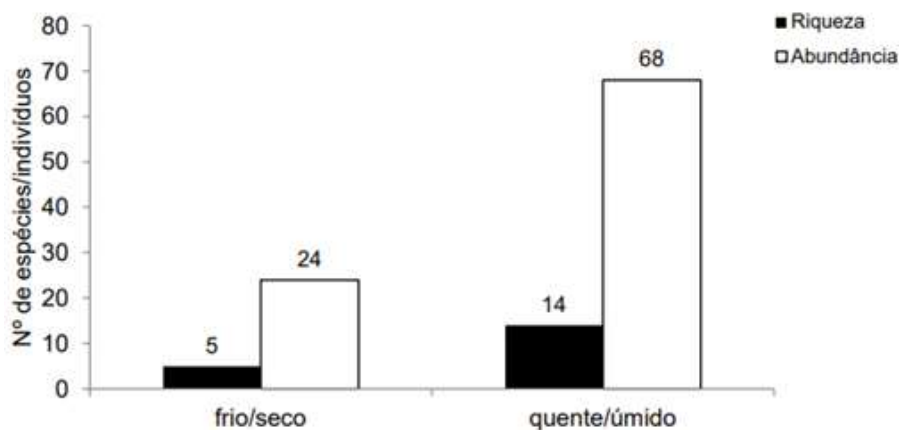
Relacionando estas informações com os dados de riqueza de espécies e abundância, nota-se que não houve um padrão definido. Houve uma queda considerável da umidade relativa do ar média da semana nos meses de agosto (mês com baixa riqueza e abundância) e outubro de 2015 (mês com uma das maiores riquezas e maior abundância) (Figura 13).



**Figura 13.** Relação da umidade relativa do ar média dos meses de coleta com a riqueza de espécies e abundância da família Cerambycidae (set/15: mês sem coleta de dados). Fonte: Autores, 2022.

### 3.10 Combinação das variáveis ambientais

Combinando todas estas informações sobre as variáveis ambientais com a riqueza de espécies e abundância, temos que durante o período frio e seco foram capturados 24 indivíduos de cinco espécies e durante o período quente e úmido 68 indivíduos de 14 espécies (Figura 14). A diferença de abundância da família Cerambycidae entre as estações foi significativa ( $p = 0,007$ ).



**Figura 14.** Comparação da riqueza de espécies e da abundância da família Cerambycidae entre as estações fria e seca - quente e úmida. Fonte: Autores, 2022.

## 4. Discussão

No estudo de Fernandes et al. (2010), do qual a armadilha e metodologia utilizadas foram adaptadas, foi registrado uma riqueza de seis espécies, sendo esta menor do que a observada no levantamento realizado neste presente estudo, que registrou 17. Entre os dois estudos as espécies *Chydarteres dimidiatus* e *Trachyderes succintus* e o gênero *Trachelissa* foram comuns. Porém a abundância observada foi maior na plantação de café (3.707) do que no câmpus (92). Esta diferença entre os valores de riqueza e abundância provavelmente está relacionado com o fato do estudo realizado por Fernandes et al. (2010) ter sido desenvolvido em uma monocultura de *Coffea arabica*.

Segundo a hipótese de heterogeneidade do habitat, habitats estruturalmente mais complexos fornecem uma maior diversidade de nichos, o que possibilita a exploração mais diversificada dos recursos disponíveis pelos organismos ali presentes, resultando no aumento da riqueza de espécies (Tews et al., 2004).

Registros de números altos de abundância em monoculturas podem ser justificados pela diminuição de alimento e abrigo disponíveis para os predadores naturais de muitos insetos fitófagos (inclusive da família Cerambycidae) presentes na área, que somada a grande oferta de alimento oferecida pela monocultura possibilita o aumento populacional de certas espécies, o que por consequência cria abertura para a ocorrência de pragas (Penteado, 1995; Ferreira, 2014).

Outros estudos realizados em monoculturas também obtiveram riquezas de cerambycídeos reduzidas, porém altos valores de abundância, como por exemplo: Paz et al. (2008) em cultivo de manga (324 indivíduos de 18 espécies) e Bernardi et al. (2010) em monocultura de *Eucalyptus* (692 indivíduos de 47 espécies).

Outro fator importante a ser comparado é o tempo de duração dos estudos e a quantidade de coletas realizadas. Estudos com durações maiores obtiveram maiores riquezas e abundâncias do que este presente estudo, como por exemplo, Ferreira, (2014) 13 meses (41 coletas), Holdefer & Garcia (2015) (53 coletas) e Maia et al. (2003) (53 coletas) 12 meses. A família pode apresentar grandes variações de tempo de desenvolvimento larval (Lieutier et al., 2004), por isso inventários faunísticos com séries temporais maiores possuem maior precisão (Longino, 2002).

Outra diferença importante entre este estudo e os citados acima, que colabora para o registro de maiores riquezas (Longino, 2002) foi à variedade e os tipos de armadilhas utilizadas. Estudos que utilizaram outros tipos de armadilhas e/ou mais de um modelo registraram maiores riquezas e abundâncias: Holdefer & Garcia (2015) malaise e armadilhas atrativas (63 espécies); Maia et al. (2003) malaise (66 espécies), Rodrigues et al. (2010) busca ativa e guarda-chuva entomológico (50 espécies), e Ferreira (2014) armadilhas etanólicas do tipo Esalq-94 (31 espécies).

Somado a isto temos que a curva de acumulação de espécies relacionada a este trabalho não atingiu a assíntota, pois ocorreu um novo registro no último mês de coleta. Estas informações juntas mostram a necessidade de maior número de coletas, uso de métodos de coleta mais diversos para a obtenção de maior riqueza e sugerem o uso prioritário de outros modelos de armadilhas. Assim como para este levantamento realizado em Rio Claro, as subfamílias Cerambycinae e Lamiinae foram as mais ricas em Monné (2009, 2010, 2012) (293 e 322); Holdefer & Garcia (2015) (28 e 35); Maia et al. (2003) (84 e 36); Rodrigues et al. (2010) (7 e 40) e Nascimento & Bravo (2014) (130 e 94).

Quanto à altura de instalação das armadilhas, assim como aconteceu neste levantamento, no estudo realizado por Hardersen et al. (2014) a diferença entre as abundâncias capturadas conforme a altura foi significativa para a família Cerambycidae, a qual foi citada pelo autor como uma das famílias presentes no trabalho que mais bem refletiu a diferença entre solo e dossel. No estudo realizado por Graham et al. (2012), a altura das armadilhas só teve influência sobre as duas espécies mais abundantes no estudo (*Neoclytus mucronatu* e *Xylotrechus colonus*).

Já no estudo desenvolvido por Vance et al. (2003), a altura não teve influência significativa na riqueza (11 espécies em cada estrato) e nem na abundância, porém, o autor considera a ocorrência de poucas espécies em comum entre os dois estratos analisados (apenas seis) uma evidência de possível associação de espécies à determinadas alturas. Este número reduzido de espécies comuns para as duas alturas de instalação analisadas também foi observado no presente estudo. A riqueza de espécies exclusivas capturada pelas armadilhas de dossel foi dez, pelas de DAP quatro e apenas três espécies foram capturadas em ambos os estratos.

Quanto a preferência de cor pela família, neste estudo a diferença observada entre as abundâncias e riquezas capturadas pelas armadilhas transparentes e vermelhas não foi significativa, assim como nos resultados obtidos por Braman et al. (2003) realizados em dois viveiros de plantas ornamentais no estado da Georgia (EUA), onde apenas uma espécie demonstrou preferência por armadilhas cinza (*Knolliana cincta*).

O estudo desenvolvido por Ferreira (2014) em seis áreas localizadas na Estação Experimental de Ciências Florestais da ESALQ/USP analisou a riqueza e distribuição de várias famílias de insetos, entre elas Cerambycidae. Dentre os estudos já citados anteriormente foi o que mais se aproximou do realizado no campus da Unesp de Rio Claro no que se refere à área de estudo. Uma das áreas estudadas se trata de um fragmento de Cerrado Stricto Sensu em regeneração natural. Os dados coletados nesta área se aproximaram consideravelmente dos observados para o levantamento feito no fragmento de Cerrado Regenerante (Área A) dentro do campus da Unesp.

A abundância e riqueza observada por Ferreira (2014) foi de 38 indivíduos de 11 espécies e para Área A do estudo realizado em Rio Claro 31 indivíduos de 10 espécies. Dentre as espécies que foram identificadas por Ferreira (2014) para a área, uma espécie também foi observada em Rio Claro (*Achryson surinamum*). O gênero *Nyssodrysinina* também esteve presente nas duas áreas em questão.

O Cerrado Regenerante estudado por Ferreira (2014), se encontra próximo à outra área também analisada no mesmo estudo, um cultivo de *Eucalyptus urograndis*. A área A estudada no câmpus da Unesp faz fronteira com a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, que abriga grande variedade de *Eucalyptus*. Nos dois estudos foi elevado o número de espécies associadas por Berti-Filho (1997) a degradação de *Eucalyptus*, como por exemplo, *Achryson surinamum*, *Trachyderes succintus*, *Retrachydes thoracicus* e espécies do gênero *Eburodacrys*.

A presença destas espécies no levantamento realizado no câmpus da Unesp de Rio Claro pode sugerir que a proximidade da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, composta por grande diversidade de *Eucalyptus*, teria influência na fauna de Cerambycidae não só no Cerrado Regenerante analisado, mas também em todo o câmpus, uma vez que as diferenças entre as abundâncias registradas nas áreas A e B ( $p = 0,619$ ) e entre as riquezas ( $p = 0,199$ ) não foram significativas e que a diferença entre os índices de diversidade não foi alta, sugerindo que as duas áreas se assemelham.

## 5. Conclusões

As duas áreas estudadas se mostraram semelhantes e provavelmente influenciadas pela Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. Além disso, os valores de riqueza e abundância sugerem certo grau de homogeneidade do câmpus da Unesp de Rio Claro como um todo. Sendo assim, no caso deste estudo, a família Cerambycidae não se mostrou sensível à diferença de perturbação antrópica entre as áreas estudadas.

Quando comparada ao estudo de Fernandes et al. (2010), do qual foi adaptada, o modelo de armadilha se mostrou eficiente na coleta de um elevado número de espécies. Porém, ter capturado um número maior de espécies do que o estudo de Fernandes et al. (2010) pode estar fortemente ligado ao fato deste último ter sido realizado em uma monocultura de café. Já quando comparado a outros estudos os valores de riqueza e abundância obtidos neste trabalho se mostraram baixos. Muitos fatores podem ter contribuído para isso, como duração do estudo, número de coletas realizadas, modelo e variedade de armadilhas utilizadas e possível homogeneidade da área estudada.

Analisando-se a eficiência conforme a sua cor, as diferenças entre as riquezas e abundâncias capturadas pelas armadilhas vermelhas e transparentes não se mostraram significativas. Sendo assim, a família não demonstrou preferência entre as cores utilizadas. Já quanto à eficiência conforme a sua altura de instalação, apenas a diferença entre as abundâncias capturadas pelas armadilhas de DAP e dossel foi significativa, o que indica a possibilidade de maior concentração de indivíduos da família nos estratos vegetais mais elevados.

## 5. Agradecimentos

A Universidade Estadual Paulista, Unesp, Rio Claro, São Paulo, Brasil; ao Departamento de Biodiversidade no campus de Rio Claro, Unesp.

## 6. Contribuições dos autores

*Mateus Aparecido Clemente*: coleta, preparo das armadilhas, identificação do material biológico, escrita e correção textual. *Ariane D'Tóvaro*: coleta, preparo das armadilhas, identificação dos insetos, análise formolológica, documental, escrita e leitura de textos base do manuscrito. *Edilberto Giannotti*: coleta do material biológico, identificação da área amostrada, delineamento experimental, análise estatística, escrita, correção científica e gramatical e submissão e publicação do estudo.

## 7. Conflitos de interesses

Não há conflitos de interesses.

## 8. Aprovação ética

Não aplicável.

## 9. Referências

- Antonini, Y., Accacio, G., Brandt, A., Cabral, B., Fontenelle, J. C. R., Nascimento, M. T., Thomazini, A. P., & Thomazini, M. (2003). Insetos. In: Suarez, D.A. & Rambaldi, D.M. (Org.). Fragmentação de Ecossistemas: Causas, Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas. Brasília DF: Ministério do Meio Ambiente.
- Ayres, M., Ayres-Jr, M., Ayres, D. L., & Santos, A. A. (2007). BioEstat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Belém, PA: ONG Mamiraua,
- Bernardi, O., Garcia, M. S., Silva, E. J. E., Zazycki, L. C. F., Bernardi, D., Miorelli, D., Ramiro, G. A., & Finkenauer, E. (2010). *Coleópteros coletados com armadilhas luminosas e etanólicas em plantio de Eucalyptus spp. no sul do Rio Grande do Sul*. <[http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/14795/art\\_Bernardi\\_Coleoptera\\_collected\\_with\\_light\\_traps\\_and\\_rthanol\\_2010.pdf?sequence=1](http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/14795/art_Bernardi_Coleoptera_collected_with_light_traps_and_rthanol_2010.pdf?sequence=1)> Acesso em 28 abr. 2016.
- Berti-Filho, E. B. (1997). Impact of Coleoptera Cerambycidae on *Eucalyptus* forests in Brazil. *Scientia Forestalis*, 52, 51-54.
- Bezark, L. G. (2016). A Photographic Catalogue of the Cerambycidae of the World. <<https://apps2.cdfa.ca.gov/publicApps/plant/bycidDB/wdefault.asp>> Acesso em 28 abr. 2016.
- Braman, K., Sparks, B. L., Tedders, W. L., Mizell III, R. F., & Hudson, W. G. (2003). Effects of trap color and bait type on collections of Coleoptera in pyramid traps in commercial nurseries. *Journal of Entomological Science*, 38(2), 254-261. <https://doi.org/10.18474/0749-8004-38.2.254>
- Brown-Jr., K. S. (1991). Conservation of neotropical environments: Insects as Indicators. In: Collins, N. M., & Thomas J. A. (Eds.). The conservation of insects and their habitats. London: Academic Press.
- Brown-Jr., K. S. (1997). Diversity, disturbance, and sustainable use of neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*, 1, 25-42. <https://doi.org/10.1023/A:1018422807610>
- Cardoso-Leite, E., Covre, T.B., Ometto, R.G., Cavalcanti, D.C. & Pagani, M.I. (2005). Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de Mata Ciliar, em Rio Claro/SP, como subsídio à recuperação da área. *Revista do Instituto Florestal*, 16(1), 31-41.
- Colwell, R.K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application: <http://purl.oclc.org/estimates> Acesso em: 08 fev. 2016.
- Costa, C. (2000). Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. In: Hacia un proyecto para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en iberoamérica: Pribes. Sociedad Entomológica Aragonesa, 99-114.
- Feinsinger, P. (2001). *Designing field studies for biodiversity conservation*. Washington DC, The Nature Conservancy.
- Fernandes, F. L., Picanço, M. C., Chediak, M. E. S. F., Ramos, R. S., & Moreira, S. S. (2010). A low-cost trap for Cerambycidae monitoring in forest plantations in Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45(9), 1044-1047.
- Ferreira, C. J., Brollo, M. J., Ummus, M. E., & Nery, T. D. (2008). Definition and quantification by gis processing of environmental degradation indicators in mined areas, Ubatuba, state of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 38(1), 143-154.
- Ferreira, E. N. L. (2014). *Diversidade de insetos e distribuição espacial em reflorestamentos e regeneração natural*. Tese (Doutorado em Ciências; Área de Entomologia), Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- Freitas, A.V. L., Francini, R. B., & Brown-Jr. K. S. (2003). Insetos como indicadores ambientais. In: Cullen, L.R., Rudran R. & Valladares-Pádua, C. (Eds.). Manual brasileiro em biologia da conservação. Curitiba, Fundação Boticário e Editora da UFPR.
- Freitas, A.V.L., Leal, I.R., Uehara-Prado, M., & Iannuzzi, L. (2006). Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: Rocha, C. F. D, Bergallo, H. G., Van Sluys, M., & Alves, M. A. S. (eds.). Biologia da conservação: essências. São Carlos, ed. Rima.
- Gallo, D., Nakano, O., Wiendl, F. M., Silveria-Neto, S., & Carvalho, R. P. L. (2002). *Entomologia Agrícola*. Piracicaba, ed. Agronômica Ceres.



- Graham, E. E., Poland, T. M.; McCullough, D. G., & Millar, J. G. (2012). A comparison of trap type and height for capturing Cerambycid beetles (Coleoptera). *Journal of Economic Entomology*, 105(3), 837-846. <https://doi.org/10.1603/EC12053>
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1), 1-9. [https://paleo.carleton.ca/2001\\_1/past/past.pdf](https://paleo.carleton.ca/2001_1/past/past.pdf)
- Hardersen, S., Curletti G., Leseigneur, L., Platia, G., Liberti, G.; Leo, P., Cornacchia P., & Gatti, E. (2014). Spatiotemporal analysis of beetles from the canopy and ground layer in an Italian lowland forest. *Bulletin of Insectology*, 67(1), 87-97. <http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol67-2014-087-097hardersen.pdf>
- Hequet, V. (1996). *Longicornes de Guyane*. Cayenne. Ed. Orston.
- Holdefer, D. R., & Garcia, F. R. M. (2015). Análise faunística de cerambycídeos (Coleoptera, Cerambycidae) em floresta subtropical úmida brasileira. *Entomotropica*, 30(13), 118-134.
- Landres, P. B., Verner, J., & Thomas, J. W. (1988). Ecological uses of vertebrate indicatorspecies: a critique. *Conservation Biology*, 2(4), 316-328. <http://doi:10.1111/J.1523-1739.1988.TB00195.X>
- Lewinsohn, T. M., Freitas, A. V. L., & PRADO, P. I. (2005). Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1), 62-69. [http://www.oocities.org/br/mundodosinvertebrados/10\\_Lewinsohn\\_et\\_al.pdf](http://www.oocities.org/br/mundodosinvertebrados/10_Lewinsohn_et_al.pdf)
- Lieutier, F., Day, K. R., Battisti, A., Grégoire, J. C., & Evans, H. F. (2004). *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis*. Basel, Springer.
- Longino, J. T., Coddington, J., & Colwell, R. K. (2002). The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, 83, 689-702. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[0689:TAFOAT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[0689:TAFOAT]2.0.CO;2)
- Maia, A. C. D., Iannuzzi, L., Nobre, C. E. B., & Albuquerque, C. M. (2003). Padrões locais de diversidade de Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) em vegetação de caatinga. In: (Leal, I.R., Tabarelli, M., & Silva, J. M. C. (orgs.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife, Editora da Universidade Federal de Pernambuco.
- Marinoni, R. C., & Dutra, R. R. C. (1997). Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades alfa e beta. *Revista Brasileira de Zoologia*, 14(3), 751-770. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751997000300021>
- Martins, U. R. (1999). Cerambycidae. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Síntese do Conhecimento ao final do Século XX. v. 5. In: Carlos Roberto Ferreira Brandão, Eliana Marques Cancellato, Carlos Alfredo Joly e Carlos E. M. Bicudo (eds.). *Invertebrados Terrestres*. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
- McGeoch, M. A. (1998). The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 73(2), 181-201. <https://doi.org/10.1017/S000632319700515X>
- Monné, M. A. (2005). Catalogue of the Cerambycidae (Coleoptera) of the Neotropical Region: Part I. Subfamily Cerambycinae. *Zootaxa*, 946, 1-765. <https://www.mapress.com/zt/article/view/zootaxa.946.1.1>
- Monné, M. A., & Bezark, L. G. (2010). Checklist of the Cerambycidae and related families (Coleoptera) of the Western Hemisphere. <http://plant.cdfa.ca.gov/byciddb/documents.html>. Acesso em 28 abr. 2016).
- Monné, M. L., Monné, M. A., & Mermudes, J. R. M. (2009). Inventário das espécies de Cerambycinae (Insecta, Coleoptera, Cerambycidae) do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil. *Biota Neotropica*, 9(3), 1-30. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032009000300027>
- Monné, M. L., Monné, M. A., Aragão, A. C., Quintino, H. Y. S, Botero, J. P., & Machado, V. S. (2010). Inventário das espécies de Lepturinae, Parandrinae e Prioninae (Insecta, Coleoptera, Cerambycidae) do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil. *Biota Neotropica*, 10, 325-335. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000200034>
- Monné, M. L., Monné, M. A., Quintino, H. Y., Botero, J. P., Machado, V., Aragão, A., Simões, M. V. P., & Cupello, M. (2012). Inventário das espécies de Lamiinae (Insecta, Coleoptera, Cerambycidae) do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil. *Biota Neotropica*, 12, 39-76. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032009000300027>

- Paz, J. K. S., Silva, P. R. R., Pádua, L. E. M., Ide, S., Carvalho, E. M. S., & Feitosa, S. S. (2008). Monitoramento de coleobrocas associadas à mangueira no município de José de Freitas, estado do Piauí. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(2), 348-355. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000200014>
- Penteado, S. R. C. (1995). *Principais pragas da erva-mate e medidas alternativas para o seu controle*. In: Winge, H., Ferreira, A. G., & Mariath, J. E. A. Erva mate: biologia e cultivo no cone-sul. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- Nascimento, F. E. L., & Bravo, F. (2014). Espécies de Cerambycidae (Coleoptera) coletadas nas expedições do PPBio Semiárido. In: Bravo, F., & Calor, A. (Org.). Artrópodes do Semiárido: Biodiversidade e Conservação. Feira de Santana: Print Midia.
- Pimenta, M. (2007). *Padrões de diversidade de coleópteros em áreas de Cerrado no município de Niquelândia, Goiás*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Rafael, J. A., Melo, G. A. R., Carvalho, C. J. B., & Constantino, R. (2012). *Insetos do Brasil. Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto, SP, Holos Editora.
- Rodrigues, J. M. S., Monné, M. A., & Mermudes, J. R. M. (2010). Inventário das espécies de Cerambycidae (Coleoptera) de Vila Dois Rios (Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil). *Biota Neotropica*, 10(3), 311-321. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000300029>
- Silva, O. A., Ribeiro, M. A. H. W., & Geraldí, L. H. O. (2002). Mosaico Iconográfico do Instituto de Biociências - Unesp Rio Claro-SP. Rio Claro: Editora da Unesp.
- Soulé, M. E., & Orians, G. H. (2001). *Conservation biology: research priorities for the next decade*. Washington: Island Press.
- Tews, J., Brose, U., Grimm, V., Tielborger, K., Wishmann, M. C., Schwager, M., & Jeltsch, F. (2004). Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*, 31, 79-92. <https://doi.org/10.1046/j.0305-0270.2003.00994.x>
- Vance, C. C., Kirby, K. R., Malcolm, J. R., & Smith, S. M. (2003). Community composition of longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in the canopy and understorey of sugar maple and white pine stands in south-central Ontario. *Environmental Entomology*, 32, 1066-1074. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-32.5.1066>

### Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).