

Análise da ocorrência de coleópteros em fragmento de Mata Atlântica e em dois povoamentos de *Eucalyptus urophylla* (S. T. Blake), com e sem ação de fogo

The occurrence of coleoptera in fragments of the Atlantic Rainforest and in two populational groups of Eucalyptus urophylla (S. T. Blake), with and without fire

Carlos Fernando Ferreira da Silva¹, Henrique Trevisan², Acacio Geraldo de Carvalho², Thiago Sampaio de Souza³

RESUMO: O estudo da ocorrência da entomofauna pode ser indicativo da qualidade ambiental de um ecossistema podendo, inclusive, prever surtos populacionais de insetos nocivos ou mesmo condições de estresse vegetal. Diante disso, este trabalho teve como objetivo analisar a flutuação de coleópteros deterioradores de madeira em fragmento de Mata Atlântica em dois povoamentos de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake, com e sem ação de fogo. O experimento foi conduzido na Floresta Nacional Mário Xavier, em Seropédica, Rio de Janeiro, durante o período de agosto/2011 a agosto/2012. Foram usadas armadilhas de impacto modelo Carvalho-47, a 1,20 m do solo e uma distância de 50 metros uma da outra, sendo três armadilhas em cada área, totalizando nove armadilhas. As coletas foram realizadas semanalmente, seguidas por identificação em nível de família em laboratório e subfamília para alguns grupos. No povoamento de *E. urophylla* sob ação de queimada, o número de insetos capturados nas primeiras coletas foi inferior aos demais ambientes avaliados, mas após sete meses da ocorrência da queimada, registrou-se um número superior de insetos, nesta área, em relação às demais, principalmente para a subfamília Scolytinae. No povoamento de *E. urophylla* que não sofreu ação do fogo, desde as primeiras coletas foi observado um número superior de indivíduos, principalmente da subfamília Scolytinae. O fogo afeta a população de coleobrocas, alterando sua ocorrência.

Palavras-chave: Armadilha de impacto. Captura de insetos. Coleobrocas. Scolytinae.

ABSTRACT: Entomofauna occurrence may indicate the environmental quality of an ecosystem and may predict population outbreaks of harmful insects or vegetal stress conditions. Current analysis investigates the fluctuations of wood-degrading coleoptera in a fragment of the Atlantic Rainforest and in two populational groups of *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake, with or without burning. Experiment was conducted in the National Forest Mário Xavier, in Seropédica, Rio de Janeiro, Brazil, between August 2011 and August 2012. Impact traps Carvalho-47 were used, at 1.20 m above ground level, and at a distance of 50 meters one from another, with three traps in each area, totaling nine traps. Collections were done once a week, followed by information on family and subfamily for certain groups. In the *E. urophylla* populational group, with burning, the number of insects captured in the first collections was lower than other evaluated environments. However, seven months after burning, a higher number was reported when compared to the others, especially for the subfamily Scolytinae. In the beetle group *E. urophylla* without the occurrence of fire, a higher number of individuals occurred, especially for the subfamily Scolytinae. Fire influences the coleoptera group with a change of occurrence.

Keywords: Beetle. Capture of insects. Impact trap. Scolytinae.

Autor correspondente:

Henrique Trevisan: bentrevisan@gmail.com

Recebido em: 29/02/2020

Aceito em: 25/07/2020

INTRODUÇÃO

A Ordem Coleoptera apresenta o maior número de espécies entre os artrópodes, com aproximadamente 330 mil espécies descritas explorando variados hábitos alimentares, dentre esses a fitofagia, polinifagia, xilofagia etc. De forma geral, os besouros xilófagos desempenham várias funções nos ecossistemas florestais, entre elas a ciclagem de nutrientes (SANTOS *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020). Diante dessas características e pelo fato de responderem rapida-

¹ Discente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais (PPGCAF) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica (RJ), Brasil.

² Docente do Departamento de Produtos Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica (RJ), Brasil

³ Discente do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia (PPGF) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica (RJ), Brasil.

mente às alterações do ambiente, sobretudo à alteração na sanidade vegetal, podem ser utilizados como indicadores biológicos (PENTEADO *et al.*, 2011).

Os coleópteros pertencentes às subfamílias Platypodinae e Scolytinae são considerados, dentre os insetos monitorados em povoamentos florestais, os grupos mais relevantes. Embora no Brasil sejam pragas secundárias em reflorestamentos, proporcionam danos expressivos na madeira de toras recém-abatidas quando no campo expostas (CARVALHO; TREVISAN, 2015). Diante disso, Monteiro e Garlet (2016) enfatizam a necessidade da execução de pesquisas que objetivam monitorar e controlar brocas de madeira em reflorestamentos, sobretudo dos grupos Bostrichidae, Cerambycidae, Platypodinae e Scolytinae.

Portanto, estudo da ocorrência dessas brocas pode ser utilizado como indicador biológico em fragmentos florestais e plantios comerciais, uma vez que em locais que sofreram alterações como desmatamento ou fogo, por exemplo, tende a ser maior a quantidade destes insetos (BRADLEY; TUELLER, 2001; SULLIVAN *et al.*, 2003; KELSEY; WESTLIND, 2017; WESTLIND; KELSEY, 2019). Sendo assim, analisar a ocorrência desses insetos, em função de alterações ambientais, ecológicas e antrópicas, torna-se ação relevante para a geração de informações que podem ser utilizadas em trabalhos de bioindicação.

Nesse contexto, é conhecido que toda monocultura favorece o aumento de insetos nocivos ao cultivo, em plantios de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake essa condição também ocorre. Dessa forma, adotar técnicas de manejo que estimulem, além do monocultivo, o estabelecimento dos insetos nocivos é prática indesejável. Dentre essas, a queimada pode ser considerada uma delas, já que as árvores, após esse procedimento, podem ficar parcial ou totalmente estressadas e conseqüentemente mais suscetíveis à ação dessas pragas (ZANUNCIO *et al.*, 2002). Catry *et al.* (2017) registraram que em agrupamentos florestais de *Quercus suber* L., após ação de incêndio, as árvores queimadas sobreviventes tornaram-se mais vulneráveis à ação de Scolytinae, afetando negativamente o vigor desses vegetais e proporcionando condições para a dispersão desses coleópteros às áreas circundantes. Catry *et al.* (2017) relatam, ainda, que a presença de besouros de ambrosia em florestas recentemente queimadas deve ser avaliada com cautela, e seu controle deve se concentrar na prevenção da colonização e na disseminação da infestação, sobretudo focado em ações que minimizem as condições favoráveis para ocorrência desses insetos.

Portanto, entende-se que o fogo em povoamentos florestais afeta negativamente a sanidade vegetal, por conseqüência favorece a presença de insetos nocivos às árvores. Dessa forma, entender a ocorrência desses organismos, face a ocorrência de incêndios florestais, pode fornecer informações que objetivam aprimorar procedimentos que viabilizem a manutenção da sanidade vegetal nos reflorestamentos. Sendo assim, o enfraquecimento da condição fisiológica das árvores, ocasionada pela ação do fogo, as condições climáticas e o tamanho da população do inseto, antes da ocorrência de um incêndio florestal, são variáveis fundamentais para se entender os fatores associados a alterações nos padrões populacionais de brocas de madeira em reflorestamentos após ação de queimada (CRAWFORD; PETERSON, 1998).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo analisar a ocorrência de Scolytinae, Platypodinae, Bostrichidae, Cerambycidae e Curculionidae em fragmento de Mata Atlântica e povoamento de *E. urophylla*, com e sem ação de fogo, visando contribuir com esclarecimentos sobre aspectos ecológicos desses organismos, bem como gerar informações que possam ser empregadas para melhorar a sanidade vegetal e diminuir a presença de organismos nocivos em povoamentos florestais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em três ambientes da Floresta Nacional Mário Xavier, situada na cidade de Seropédica (22°44' 38 S, 43°42' 28 W; 26 metros do nível do mar), no Estado do Rio de Janeiro. Os ambientes consi-

derados foram: Fragmento de Mata Atlântica, e povoamento de *E. urophylla* com e sem ação do fogo. O fragmento de Mata Atlântica é composto de floresta em estágio sucessional secundário; Rodrigues e Magalhães (2011), em inventário realizado nessa área, registraram 20 espécies arbóreas distribuídas em 14 famílias botânicas, onde Bignoniaceae, Myrtaceae e Salicaceae corresponderam a 75% dos indivíduos amostrados com DAP (Diâmetro a Altura do Peito) maior ou igual a 5 cm.

A temperatura máxima, mínima e a umidade relativa foram obtidas da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (Ecologia Agrícola), localizada no bairro Ecologia, na cidade de Seropédica (22°45'28"S, 43°41'05"W), distante 3 km da área em estudo. O delineamento experimental adotado foi concretizado pela instalação de nove armadilhas de impacto modelo Carvalho-47 (CARVALHO, 1998), nos três ambientes, com três armadilhas em cada área. Esses equipamentos foram instalados distando 50 metros um do outro e a 1,20 m do solo, todos alocados no mesmo dia. No talhão com a ação do fogo, as armadilhas foram instaladas três dias após esse evento.

As coletas dos insetos foram realizadas semanalmente, tendo iniciado em agosto/2011 e estendendo-se até agosto/2012. Após a coleta, as amostras foram levadas ao Laboratório de Entomologia Florestal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) para realização de triagem e separação dos resíduos. Os táxons analisados na pesquisa foram: Bostrichidae, Curculionidae, Cerambycidae, Platypodinae e Scolytinae, grupos de insetos que comumente estão associados a árvores debilitadas fisiologicamente (COSTA *et al.*, 2014).

Embora os dois últimos grupos sejam subfamílias de Curculionidae, os outros indivíduos capturados desta família também foram contabilizados, tendo em vista que os hábitos das espécies dessa família são considerados relevantes do ponto de vista ecológico, pois se alimentam de material vegetal, podendo, inclusive, serem pragas de plantações, polinizadores ou úteis no controle biológico de ervas daninhas.

Ainda, para agregar mais informações sobre a ocorrência de insetos nos ambientes monitorados, quantificaram-se também os indivíduos classificados como "outros", referindo-se, portanto, a espécimes da classe Insecta que foram capturados pelas armadilhas, mas que não pertenciam aos táxons anteriormente mencionados.

Os indivíduos foram acondicionados em placas de Petri, sendo etiquetadas por coleta, armadilhas e ambiente. Após serem secos em estufa a 50 °C por 15 minutos, realizou-se a identificação dos grupos anteriormente mencionados. A contabilização do número de indivíduos e classificação foi realizada com auxílio de estereomicroscópio.

Os dados foram analisados em função do cálculo das frequências absoluta e relativa para cada grupo taxonômico, bem como pela flutuação populacional. Sendo assim, a frequência (Fr) foi obtida dividindo-se o número de indivíduos coletados de cada táxon com o número total de indivíduo de todos os táxons, multiplicando-se esse valor por 100. A flutuação populacional foi gerada graficamente, através da plotagem do número de indivíduos por coleta, em gráficos de linha, no decorrer das 52 coletas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias, máximas e mínimas, no período de agosto/2011 a agosto/2012 foram 24,1°C e 22,7°C, respectivamente, enquanto a umidade do ar média foi de 82,4% e 76,9%, respectivamente.

Após a realização das 52 coletas, obteve-se 12.589 indivíduos, nas três áreas em questão (Tabela 1), considerando as famílias e subfamílias analisadas neste levantamento, além dos indivíduos classificados como outros, que foram quantificados como forma comparativa.

Tabela 1. Número absoluto e relativo nos parênteses, de indivíduos coletados de Platypodinae, Scolytinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae em fragmento de Mata Atlântica, plantio de *E. urophylla* com e sem a ação de queimada, Seropédica (RJ)

Táxon	Fragmento de MA	Fr (%)	<i>E. urophylla</i> (fogo)	Fr (%)	<i>E. urophylla</i> (sem fogo)	Fr (%)
Scolytinae	481	37,4	5373	82,9	4091	84,9
Bostrichidae	12	0,9	137	2,1	85	1,8
Curculionidae	99	7,7	90	1,4	64	1,3
Platypodinae	3	0,23	11	0,2	1	0,02
Cerambycidae	82	6,4	153	2,4	30	0,6
Outros	610	47,4	720	11,1	547	11,3
Total	1287	100	6484	100	4818	100
Percentual (%)	10,22	-	51,51	-	38,27	-

A subfamília Scolytinae ocorreu em maior número de indivíduos, com 9.945, em relação aos demais, correspondendo a 79% dos indivíduos coletados (Tabela 1). Esse grupo apresentou-se mais abundante nos povoamentos de *E. urophylla*, quando comparado com o fragmento de Mata Atlântica. Coletaram-se apenas 15 indivíduos da subfamília Platypodinae, representando o menor número de representantes, dentre os táxons capturados. Catry *et al.* (2017), avaliando a ocorrência desses grupos de Coleoptera, em floresta mediterrânea após incêndio, registraram que indivíduos da subfamília Platypodinae corresponderam a 69,3% do total de insetos coletados. Para os demais indivíduos da família Curculionidae, excetuando-se Platypodinae e Scolytinae, computou-se 253 insetos. Quanto às famílias Bostrichidae e Cerambycidae foram coletados 234 e 265 indivíduos, respectivamente (Tabela 1). O número de indivíduos classificados como “outros” foi superior em relação aos demais táxons, sendo capturados 1.877 insetos (14,9%) nos três ambientes.

No povoamento de *E. urophylla*, atingido por incêndio, registrou-se maior número de insetos, com 51,51% do total registrado. Talvez a explicação para essa observação tenha relação com a ação do fogo, pois segundo Zanuncio *et al.* (2002), o fogo torna as árvores parcial ou totalmente estressadas e, dessa forma, mais suscetíveis à ação de insetos. Sobre essa questão, Kelsey e Westlind (2017), ao avaliarem diferentes tipos de iscas atrativas para escolitíneos em floresta no Oregon (EUA), observaram que armadilhas iscadas com substâncias que simulam o estresse de árvores danificadas por fogo capturam mais Scolytinae quando comparadas com as armadilhas contendo somente etanol. Sendo assim, Catry *et al.* (2017) explicam que quando as florestas são afetadas por incêndios florestais, as árvores queimadas, muitas vezes, se tornam propícias para reprodução de insetos xilófagos e, portanto, mais atrativas.

No povoamento de *E. urophylla*, sem ação do fogo foi registrado 38,27% e no fragmento de Mata Atlântica registrou-se 10,22% dos insetos. Isso pode sugerir que este último ambiente se encontra em uma condição de estabilidade ecológica mais evidente que os dois povoamentos de *E. urophylla*. Nesse sentido, Edwards e Wratten (1981) afirmam que, em florestas, o aumento de insetos fitófagos ocorre quando há plantas menos vigorosas e de crescimento mais lento. Sendo assim, o acréscimo nos níveis populacionais de certos insetos, como as brocas de madeira, podem estar diretamente associadas ao declínio geral da floresta.

Cabe ressaltar que a população de Scolytinae, ocorrida no talhão submetido à ação do fogo, demonstrou-se com menor número de indivíduos, em relação ao talhão sem ação do fogo. Pertinente destacar, ainda, que essa situação foi observada até o quinto mês do levantamento, sugerindo que a população de Scolytinae pode morrer com o fogo ou se deslocar da área durante a ocorrência deste. No entanto, do quinto até o nono mês do levantamento, a população desses insetos demonstrou-se equivalente à observada no talhão sem ação do fogo (Figura 1).

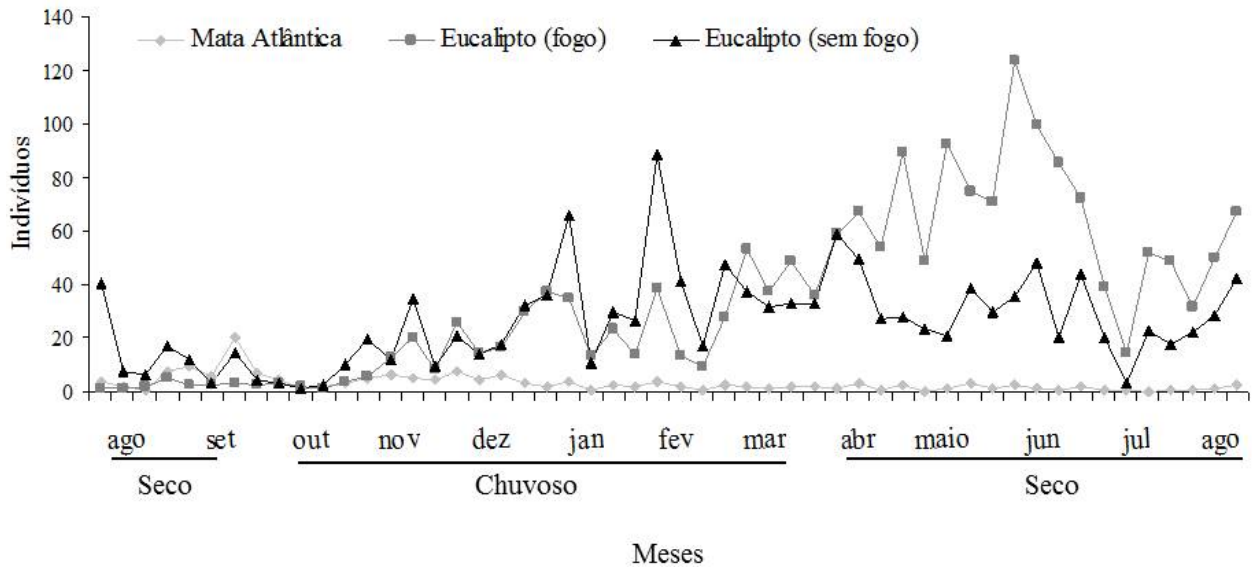


Figura 1. Número médio de indivíduos de Scolytinae coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em fragmento de Mata Atlântica, plantio de *Eucalyptus urophylla* sob a ação de queimada e plantio de *E. urophylla* sem a ação de queimada, Seropédica (RJ).

Além disso, a população de Scolytinae demonstrou tendência de crescimento logo após a ocorrência do fogo e ultrapassou, em termos de número de indivíduos, o talhão sem ação do fogo, entre os meses de abril e maio (Figura 1). Dessa forma, pode-se sugerir que Scolytinae estabeleceu-se de modo mais evidente, em relação ao talhão sem ação do fogo, levando a crer que as árvores nesse ambiente estavam mais estressadas em comparação ao talhão sem ação do fogo. Sobre isso, a ocorrência de fogo durante o desenvolvimento das árvores sugere aumentar a mortalidade destas devido às lesões nas raízes ou à ação de organismos xilófagos como os escolitíneos (SULLIVAN *et al.*, 2003; SCHWILK *et al.*, 2006). Em experimento no mesmo contexto deste trabalho, Westlind e Kelsey (2019) demonstraram que no primeiro ano da ocorrência de incêndio florestal, escolitíneos danificaram 18% de todas as árvores presentes na área experimental, sendo que esse percentual aumentou para 23,5% no terceiro ano após a ocorrência do fogo. Westlind e Kelsey (2019) concluíram que algumas espécies de escolitíneos atacam árvores com diferentes alturas e intensidades de lesões proporcionadas pela queima do fuste, e que algumas espécies desses insetos estabelecem-se na área nos meses imediatamente após a ocorrência do incêndio. Resultados análogos, portanto, aos obtidos nesse trabalho, tendo em vista o registro de Scolytinae no mesmo mês de ocorrência do fogo no talhão de eucalipto. Diante ao exposto, a queimada pode ter afetado a sanidade das árvores, bem como do sub-bosque, sendo assim com o aumento da população de brocas de madeira entende-se que a sanidade deste talhão foi afetada, já que muitos indivíduos desse grupo são vetores de vários organismos fitopatológicos (PENTEADO *et al.*, 2011).

Ainda, sobre a ocorrência de Scolytinae, observou-se que nos povoamentos de *E. urophylla*, com fogo e sem fogo, o percentual de indivíduos coletados foi superior durante no período seco, com 74,65% e 53,52%, respectivamente, em relação ao chuvoso. Gusmão (2011) obteve o mesmo resultado em povoamento de eucalipto, no Mato Grosso. No entanto, o pico populacional no talhão sem ação do fogo ocorreu em fevereiro (período chuvoso) e no talhão com a ocorrência do fogo ocorreu em junho (período seco). No fragmento de Mata Atlântica observou-se padrão inverso, sendo que o maior percentual de indivíduos foi registrado no período chuvoso (Tabela 2).

Tabela 2. Número absoluto e relativo nos parênteses, de indivíduos coletados de Platypodinae, Scolytinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Curculionidae em fragmento de Mata Atlântica, plantio de *Eucalyptus urophylla* com e sem a ação de queimada em relação ao período de ocorrência de chuvas, Seropédica (RJ)

Táxon	Período seco			Período chuvoso		
	Fragmento de MA	<i>E. urophylla</i> . (fogo)	<i>E. urophylla</i> . (sem fogo)	Fragmento de MA	<i>E. urophylla</i> . (fogo)	<i>E. urophylla</i> . (sem fogo)
Scolytinae	52	1337	730	109	454	634
Bostrichidae	0	7	8	4	38	20
Curculionidae	11	11	9	22	19	12
Platypodinae	1	2	0	0	1	0
Cerambycidae	13	25	5	14	26	5
outros	86	93	85	117	147	97
Total	162	1475	838	267	686	768
Percentual (%)	37,76	68,26	52,18	62,24	31,74	47,82

Em relação ao constatado no fragmento de Mata Atlântica, pelo registro do menor número de insetos ocorrentes, sugere-se que este pode se tratar da condição ecológica mais estável em relação aos demais ambientes avaliados neste trabalho. Sobre essa hipótese, acrescenta-se a informação de que nesse ambiente observou-se número maior de indivíduos somente para Curculionidae, com exceção do grupo das brocas de madeira que são conhecidamente insetos vetores de doenças (Tabela 1). Diante disso, acrescenta-se o fato de que no ambiente de Mata Atlântica registrou-se superior número de insetos classificados como “outros”, em relação aos outros táxons. Entende-se assim que a diversidade neste ambiente é maior, bem como a maior ocorrência de insetos menos nocivos às plantas. Contudo, analisando o talhão com ocorrência de incêndio, o valor correspondente às outras ordens foi de 11,1% dos insetos capturados. Catry *et al.* (2017) relatam que os insetos pertencentes a outras ordens contribuíram com apenas 1,8% do total de indivíduos, em floresta mediterrânea após ocorrência de incêndio.

No decorrer das coletas realizadas no fragmento de Mata Atlântica, o pico populacional registrado dos indivíduos classificados como “outros” foi no mês de abril e o pico populacional dos Cerambycidae fora registrado no mês de junho. O número de indivíduos coletados durante o período chuvoso foi superior ao período seco, tanto para “outros” quanto para os demais táxons (Figura 2).

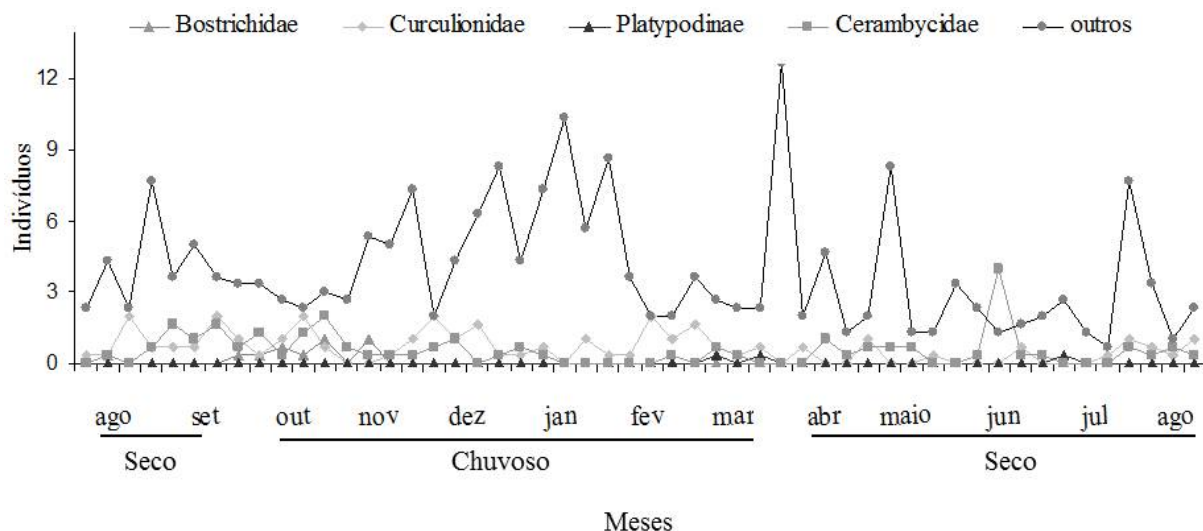


Figura 2. Número médio de indivíduos de Bostrichidae, Curculionidae, Platypodinae, Cerambycidae e outros coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em fragmento de Mata Atlântica, Seropédica (RJ)

No povoamento de *E. urophylla* sob a ação de queimada, com exceção dos Scolytinae, todos os indivíduos tiveram seus respectivos picos populacionais registrados no mês de dezembro (Figura 3). O número de indivíduos coletados durante o período chuvoso foi superior ao número coletado no período seco, com exceção dos Scolytinae (Tabela 2), que demonstraram níveis populacionais crescentes nove meses após o incêndio, e pico populacional registrado no mês de junho, 11 meses após ocorrência do incêndio (Figura 1). Catry *et al.* (2017) registraram situação semelhante, onde a população de Scolytinae demonstrou-se maior durante os meses de abril e junho, em floresta mediterrânea, correspondendo a um período de nove a 11 meses após a ocorrência de incêndio florestal.

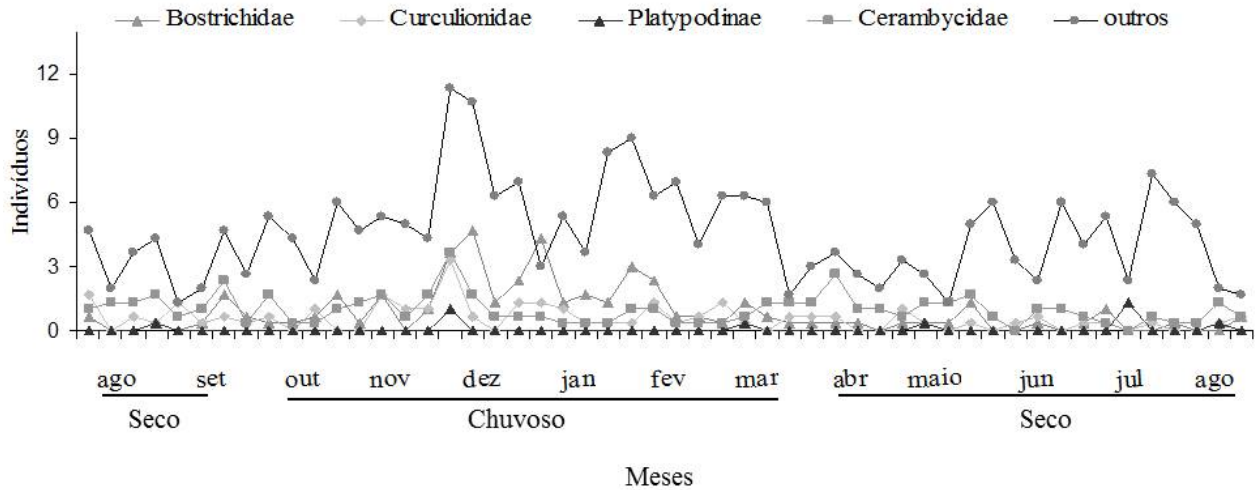


Figura 3. Número médio de indivíduos de Bostrichidae, Curculionidae, Platypodinae, Cerambycidae e outros coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em plantio de *Eucalyptus urophylla* sob a ação de queimada, Seropédica (RJ)

No povoamento de *E. urophylla* sem ação de queimada, o pico populacional de Scolytinae foi no mês de fevereiro (Figura 1), também foi registrado nos meses de dezembro e agosto os picos populacionais de Bostrichidae e indivíduos classificados como “outros”, respectivamente (Figura 4). O número de Scolytinae coletados no período seco foi superior ao chuvoso (Tabela 2), o mesmo não ocorre com os Curculionidae e Bostrichidae e “outros”, ao passo que o número de Cerambycidae foi igual em cada período.

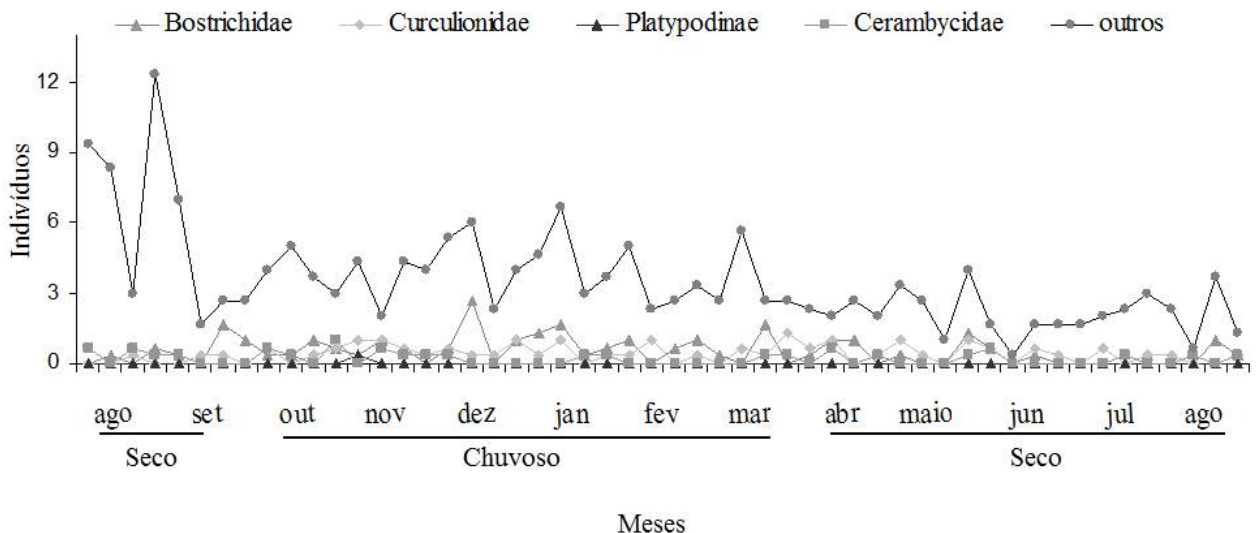


Figura 4. Número médio de indivíduos de Bostrichidae, Curculionidae, Platypodinae, Cerambycidae e outros coletados por armadilha de impacto, no período de agosto/2011 a agosto/2012 em plantio de *Eucalyptus urophylla* sem a ação de queimada, Seropédica (RJ).

4 CONCLUSÃO

O fogo afeta a flutuação e a frequência da entomofauna de coleópteros ocorrente no povoamento de *Eucalyptus urophylla*.

A ação do fogo no talhão de *Eucalyptus urophylla* interfere na incidência de Scolytinae, reduzindo até o quinto mês após a queimada e aumentando após o nono, em relação ao talhão sem ação do fogo.

No fragmento de Mata Atlântica há uma estabilidade na entomofauna de coleópteros.

No povoamento de *Eucalyptus urophylla* que não sofreu ação de queimada o pico populacional da subfamília Scolytinae ocorreu em março, enquanto que no talhão com ação de queimada o pico populacional ocorreu em julho.

REFERÊNCIAS

BRADLEY, T.; TUELLER, P. Effects of fire on bark beetle presence on Jeffrey pine in the Lake Tahoe Basin. **For. ecol. manage**, Amsterdam, v. 142, n. 1-3, p. 205-214, mar. 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00351-0](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00351-0)

CARVALHO, A. G. Armadilha, modelo Carvalho-47. **Floresta e ambient**, v. 5, n. 1, p. 225-227, jan./dez. 1998.

CARVALHO, A. G.; TREVISAN, H. Novo modelo de armadilha para captura de Scolytinae e Platypodinae (Insecta, Coleoptera). **Floresta e ambient**, Seropédica, v. 22, n. 4, p. 575-578, out./dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.105114>

594

CATRY, F. X.; BRANCO, M.; SOUSA, E.; CAETANO, J.; NAVES, P.; NÓBREGA, F. Presence and dynamics of ambrosia beetles and other xylophagous insects in a Mediterranean cork oak forest following fire. **For. ecol. manage**, Amsterdam, v. 404, n. 1, p. 45-54, nov. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2017.08.029>

COSTA, E. C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E. B. **Entomologia florestal**. 3. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011.

CRAWFORD, B.; PETERSON, E. **Insects and wildfires**. Risk additional losses and management strategies for recover. Florida: Dep. of Agriculture Services - Divison of Forestry, USA. 1998.

EDWARDS, P. J.; WRATTEN, S. D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. São Paulo: Ed. da EDUSP, 1981.

GUSMÃO, R. S. **Análise faunística de Scolytidae (Coleoptera) coletadas com armadilhas etanólicas com e sem porta isca em *Eucalyptus* spp. em área de cerrado no município de Cuiabá - MT**. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2011.

KELSEY, R. G.; WESTLIND, D. J. Attraction of red turpentine beetle and other Scolytinae to ethanol, 3-carene or ethanol + 3-carene in an Oregon pine forest. **Agric. forest. entomol**, United Kingdom, v. 20, n. 2, p. 1-7, aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/afe.12257>

MONTEIRO, M.; GARLET, J. Principais coleobrocas de espécies florestais no Brasil: Uma revisão bibliográfica. **Espacios**, Caracas, v. 37, n. 25, p. 1-5, maio. 2016.

PENTEADO, S. R. C.; CARPANEZZI, A. A.; NEVES, E. J. M.; SANTOS, A. F.; FLECHTMAN, C. A. H. Escolitídeo como bioindicadores do declínio do nim no Brasil. **Pesq. flor. bras**, Colombo, v. 31, n. 65, p. 69-73, jan./mar. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.4336/2011.pfb.31.65.69>

RODRIGUES, R. M. M.; MAGALHÃES, L. M. S. Estrutura e florística de fragmento de floresta secundária na planície Aluvionar do Rio Guandu, em Seropédica-RJ. **Floresta e ambiente**, Seropédica, v. 18, n. 3, p. 324-333, jul./set. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/loram.2011.052>

SANTOS, C. A. A.; TREVISAN, H.; SOUZA, T. S. Estratégias para aperfeiçoamento da armadilha modelo semifunil na captura de coleobrocas em fragmento de Mata Atlântica. *In*: SIMPÓSIO DE PESQUISA EM MATA ATLÂNTICA, 5., 2019, Engenheiro Paulo de Frontin. **Anais [...]** Engenheiro Paulo de Frontin, RJ: V Simpósio de Pesquisa em Mata Atlântica, 2019. p. 9-10.

SCHWILK, D. W.; KNAPP, E. E.; FERRENBURG, S. M.; KEELEY, J. E.; CAPRIO, A. C. Tree mortality from fire and bark beetles following early and late season prescribed fires in a Sierra Nevada mixed-conifer forest. **For. ecol. manage**, Amsterdam, v. 232, p. 36-45, maio. 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2006.05.036>

SILVA, C. O.; TREVISAN, H.; SOUZA, T. S.; CARVALHO, A. G. Occurrence of Scolytinae in mangrove with impact trap and in wood of five forest species. **Biosci. J**, v. 36, n. 1, p. 256-265, jan./fev. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v36n1a2020-47920>

SULLIVAN, B. T.; FETTIG, C. J.; OTROSINA, W. J.; DALUSKY, M. J.; BERISFORD, C. W. Association of severity of prescribed burns and subsequent activity of conifer-infesting beetles in stands of longleaf pine. **For. ecol. manage**, Amsterdam, v. 185, p. 327-340, maio. 2003. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127\(03\)00223-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(03)00223-8)

WESTLIND, D. J.; KELSEY, R. G. Predicting post-fire attack of red turpentine or western pine beetle on ponderosa pine and its impact on mortality probability in Pacific Northwest forests. **For. ecol. manage**, Amsterdam, v. 434, n. 1, p. 181-192, fev. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.12.021>

ZANUNCIO, J. C.; SOSSAI, M. F.; PINTO, L. C. R. Occurrence of *Euplatypus parallelus*, *Euplatypus* sp. (Col.: Euplatypodidae) and *Xyleborus affinis* (Col.: Scolytidae) in *Pinus* sp. in Ribas do Rio Pardo, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Rev. Árvore**, v. 26, n. 3, p. 387-389, maio./jun. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622002000300015>