

A close-up photograph of two ants on a green, hairy plant stem. One ant is larger and darker, while the other is smaller and lighter. They are positioned on the stem, with one ant appearing to be interacting with the other. The background is blurred, showing green leaves and white flowers.

Temas atuais em Ecologia Comportamental e Interações

Anais do II Beclnt

Behavioral Ecology and Interactions Symposium

Eduardo Soares Calixto

&

Helena Maura Torezan-Silingardi

Organizadores



Temas atuais em ecologia comportamental e interações

Anais do II BecInt – behavioral ecology and interactions symposium.

Copyright © 2017 Helena Maura Torezan-Silingardi

Todos os direitos reservados

Publicação e Editorial

Gráfica COMPOSER Editora LTDA, CNPJ 25263153000152

Idioma: Português

Suporte: e-book

Formato PDF

Folhas Tamanho A4

ISBN 978-85-8324-057-0

Prefixo Editorial: 8324

FICHA CATALOGRÁFICA

Calixto, Eduardo Soares e Toreza-Silingardi, Helena Maura

Temas atuais em ecologia comportamental e interações. Anais do II BecInt – behavioral ecology and interactions symposium / Eduardo Soares Calixto e Helena Maura Torezan Silingardi. 1. ed., Uberlândia, MG, Editora Composer, 2017.

Número de páginas: 712

ISBN 978-85-8324-057-0

1. Ecologia comportamental 2. Ecologia de interações 3. Biologia

Foto da capa: Kleber Del-Claro



**Eduardo Soares Calixto e
Helena Maura Torezan-Silingardi**
Organizadores

**Temas atuais em ecologia
comportamental e interações**
**Anais do II BecInt – behavioral ecology
and interactions symposium.**

**Uberlândia - MG - Brasil
2017**





Os Organizadores

Eduardo Calixto Soares

é biólogo formado pela Universidade Federal de Uberlândia.

Mestre Zoologia e atualmente doutorando em Entomologia, pela USP – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, SP.



Helena Maura Torezan Silingardi

é bióloga formada pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais pela

Universidade Federal de Uberlândia.

Doutora em Zoologia (Entomologia)

pela USP – Faculdade de Filosofia

Ciências e Letras de Ribeirão Preto, SP.

Professora do Instituto de Biologia da

UFU e Coordenadora do LECI –

Laboratório de Ecologia Comportamental

e de Interações.



Carta dos organizadores do II Behavioral Ecology and Conservation Symposium

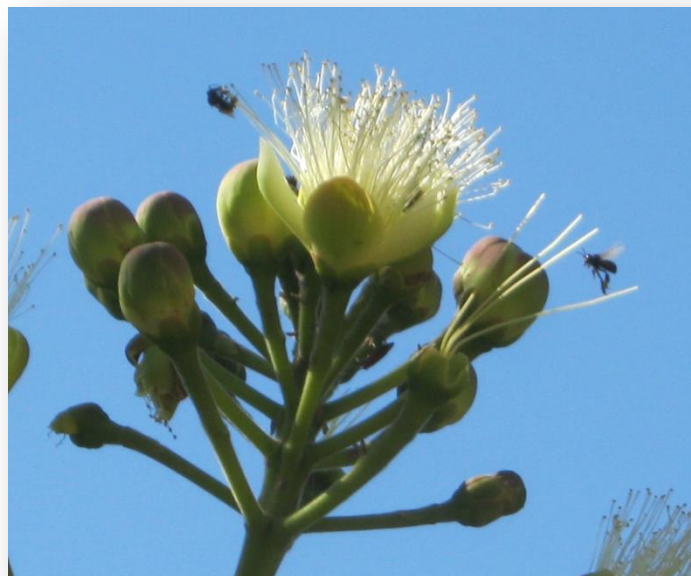
O livro *Temas Atuais em Ecologia Comportamental e Interações - Anais do II Behavioral Ecology and Conservation Symposium* foi organizado para expor em forma de capítulos os trabalhos apresentados oralmente no II BecInt, realizado ao longo dos dias 15 a 18 de junho de 2017, no Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

A equipe organizadora agradece a presença e o entusiasmo dos estudantes de graduação e pós-graduação, assim como dos professores e orientadores que participaram do simpósio. Sua presença tanto nos minicursos, quanto nas apresentações orais, foram seguidas por proveitosas discussões, o que nos incentiva a dar continuidade a esse evento.

Que os estudos aqui apresentados cresçam e frutifiquem.

Respeitosamente,

Helena Maura Torezan Silingardi & Eduardo Calixto Soares





Índice

A ação das formigas visitantes de nectários extraflorais sobre a polinização e a produção de frutos em <i>Palicourea rigida</i> (Rubiaceae).....	11
<i>Impact of ants visitors of extrafloral nectaries on pollination and fruit production of <i>Palicourea rigida</i> (Rubiaceae)</i>	<i>11</i>
A urbanização de Morrinhos (Goiás) e seus impactos na conservação de abelhas	22
<i>The urbanization of Morrinhos (Goiás) and its impacts on bee's conservation.....</i>	<i>22</i>
Alteração da fauna de Carrapatos (Acari: Ixodidae) em cervos-do-pantanal (<i>Blastocerus dichotomus</i>) em área de conservação.....	31
<i>Marsh deer (<i>Blastocerus dichotomus</i>) tick fauna (Acari: Ixodidae) modification in a conservation area</i>	<i>31</i>
Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares domésticos no município de Matinhas - PB.....	41
<i>Faunistic analysis of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in domestic orchards in the city of Matinhas - PB.....</i>	<i>41</i>
Antibiose do extrato foliar de <i>Duguetia furfuracea</i> sobre <i>Plutella xylostella</i> (Lepidoptera: Plutellidae).....	52
<i>Antibiosis of <i>Duguetia furfuracea</i> foliar extract about <i>Plutella xylostella</i> (Lepidoptera: Plutellidae)</i>	<i>52</i>
Aspectos comportamentais de <i>Bicyrtes angulatus</i> (Hymenoptera, Crabronidae, Bembicini) em uma área de cerrado.....	70
<i>Behavioral aspects of <i>Bicyrtes angulatus</i> (Hymenoptera, Crabronidae, Bembicini) in an area of cerrado.....</i>	<i>70</i>
Assembleia de aves consumidoras de frutos de <i>Miconia prasina</i> (Melastomataceae Juss.) em área insular de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro	79
<i>Assembly of birds consuming fruits of <i>Miconia prasina</i> (Melastomataceae Juss.) in an insular area of the Brazilian Atlantic forest in Rio de Janeiro State</i>	<i>79</i>
Ausência de benefícios mutualísticos na associação entre <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. (Fabaceae, Mimosoideae) e formigas em um fragmento de floresta no Centro-oeste do Brasil	90
<i>Lack of mutualistic benefits in association of <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. (Fabaceae, Mimosoideae) and protective ants in a Midwest Brazilian fragmented forest</i>	<i>90</i>
Biologia reprodutiva de <i>Mauritia flexuosa</i> L. (Arecaceae) em vereda no município de Uberlândia-MG.....	95
<i>Reproductive biology of <i>Mauritia flexuosa</i> L. (Arecaceae) in Vereda at Uberlândia, MG.....</i>	<i>95</i>
Biologia reprodutiva e ecologia da polinização de <i>Luehea grandiflora</i>	105
<i>Reproductive biology and pollination ecology of <i>Luehea grandiflora</i></i>	<i>105</i>
Bioprospecção de espécies vegetais do cerrado com finalidade inseticida	116
<i>Bioprospecting of plant species of the cerrado with insecticidal purpose.....</i>	<i>116</i>
Bioprospecção de plantas do Bioma Cerrado e Mata para a produção de inseticidas natural.....	126
<i>Bioprospection of plants of Cerrado and Mata biomes for the production of natural insecticides</i>	<i>126</i>
Caracterização de microhabitat e grau de conservação de veredas do IFTM, campus Uberaba-MG	136
<i>Microhabitat characterization and vertical conservation degree of IFTM, campus Uberaba-MG</i>	<i>136</i>



Competindo com os vizinhos: competição intra e interespecíficas de <i>Pachycondyla striata</i> Smith, 1858 (Hymenoptera: Formicidae) durante o forrageamento em ambiente urbano	147
<i>Competing with neighbors: intra and interspecific competition of <i>Pachycondyla striata</i> Smith, 1858 (Hymenoptera: Formicidae) during foraging in urban environment</i>	147
Comportamento de espera de carrapatos aumentam em dias mais quentes dentro de uma reserva de Mata Atlântica no Sul do Brasil	165
<i>Host questing behavior of ticks increased by warming within an Atlantic forest reserve in south Brazil</i>	165
Comportamento de forrageio de aves rapinantes em área peri-urbana de Uberlândia-MG	178
<i>Foraging behavior of prey birds in peri-urban area of Uberlândia-MG</i>	178
Comportamento reprodutivo de <i>Acanthoscelides macrophthalmus</i> (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae)	194
<i>Reproductive behavior of <i>Acanthoscelides macrophthalmus</i> (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae)</i>	194
Comportamento reprodutivo e alimentar do peixe <i>Phalloceros harpagos</i> (Poeciliidae): padrões e competição intraespecífica	204
<i>Reproductive and feed behavior of <i>Phalloceros harpagos</i> fish (Poeciliidae): Patterns and intraspecific competition</i>	204
Conectar para Conservar: Programa de arborização de vias públicas com espécies nativas	219
<i>Connect to Conserve: Program for afforestation of public roads with native species</i>	219
Conectar para Conservar: Programa de introdução de espécies de plantas ornamentais nativas na área urbana de Passos-MG	229
<i>Connect to conserve: program of introduction of species of ornamental native plants in the urban area of Passos-MG</i>	229
Controle do tráfego de formigas carregadoras de lixo em <i>Atta sexdens</i>	241
<i>Waste traffic control in <i>Atta sexdens</i></i>	241
Correlação entre as variáveis ambientais e guildas alimentares de insetos associadas ao pequizeiro (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) na Serra da Bandeira, Barreiras, Bahia	252
<i>Correlation between environmental variables and food guilds of insects associated with pequi tree (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) in Serra da Bandeira, Barreiras, Bahia</i>	252
Correlação entre prevalências de hemoparasitos e ectoparasitos em aves do Cerrado	262
<i>Correlation between prevalence of hemoparasites and ectoparasites in birds from Brazilian Cerrado</i>	262
Cuidado parental cooperativo em pseudoescorpiões e a evolução da socialidade em artrópodes	273
<i>Cooperative parental care in pseudoscorpions and the evolution of social behavior in arthropods</i>	273
Cuidado paternal em <i>Paratemnoides nidificator</i> e sua influência na sobrevivência da prole	281
<i>Paternal care in <i>Paratemnoides nidificator</i> and its influence on the offspring survivorship</i>	281
Defesas físicas foliares e herbivoria em plantas decíduas e perenes na Caatinga	289
<i>Leaf physical defenses and herbivory in deciduous and evergreen plants in Caatinga</i>	289
Demandas conflitantes entre defesas químicas: cardenolidas e alcaloides pirrolizidínicos em <i>Danaus erippus</i> e <i>Danaus gilippus</i>	301



<i>Trade-off between chemical defenses: cardenolides and pirrolizidine alkaloids in Danaus erippus and Danaus gilippus</i>	301
Diversidade de galhas em remanescentes naturais no sul de Goiás	312
<i>Galls diversity in natural remnants in South of Goiás</i>	312
Efeito combinado de enriquecimento ambiental e visitação em Saguinus de cativeiro ...327	
<i>Combined effect of environmental enrichment and visit to captive Saguinus</i>	327
Efeito de borda e padrões espaciais de herbivoria em uma mata semidecídua no estado de Goiás, Brasil	343
<i>Edge effect and spatial patterns of herbivory in a semi-deciduous forest in Goiás state, Brazil</i> ...	343
Enriquecimento ambiental para Lobo-guará (<i>Chrysocyon brachyurus</i>) no Zoológico Municipal Parque Jacarandá (Uberaba, MG)	352
<i>Environmental enrichment for Maned Wolf (<i>Chrysocyon brachyurus</i>) at the Municipal Zoo Jacarandá Park (Uberaba, MG)</i>	352
Enriquecimento ambiental para o tuiuiú (<i>Jabiru mycteria</i> Lichtenstein, 1819) cativo no Zoológico do Parque Municipal do Sabiá, Uberlândia-MG, Brasil	362
<i>Environmental enrichment for a captive Jabiru mycteria (Lichtenstein, 1819) captive at the Sabiá Municipal Park Zoo (Uberlândia, MG)</i>	362
Enriquecimento ambiental para um espécime de cachorro-do-mato (<i>Cerdocyon thous</i>) no zoológico de Uberaba, MG	383
<i>Environmental enrichment for a wild dog specimen (<i>Cerdocyon thous</i>) at the zoo of Uberaba, MG</i>	383
Etograma comportamental da arara-caniné (<i>Ara ararauna</i>, Linnaeus, 1758), em cativeiro	395
<i>Etogram behavioral of Ara ararauna (Linnaeus, 1758), in captivity</i>	395
Etograma comportamental para um exemplar de Bugio (<i>Alouatta caraya</i>) mantido no Zoológico Municipal Parque Jacarandá (Uberaba, MG)	405
<i>Behavioral etogram for a specimen of Howler monkey (<i>Alouatta caraya</i>) kept at the Municipal Zoo Jacarandá Park (Uberaba, MG)</i>	405
Fenologia, impacto no desenvolvimento dos frutos em inflorescências galhadas e Assimetria Flutuante de <i>Microstachys serrulata</i> em diferentes regimes de exposição à luz solar	415
<i>Phenology, impact in fruit development on galled inflorescences and floating asymmetry of Microstachys serrulata in different exposure to sunlight</i>	415
Herbívoros especialistas induzem defesas químicas em suas plantas hospedeiras? Um estudo com <i>Asclepias curassavica</i> e seus herbívoros <i>Danaus erippus</i> e <i>Aphis nerii</i>	428
<i>Do specialist herbivores induce chemical defenses in their host plants? A case study with Asclepias curassavica and their herbivores Danaus erippus and Aphis nerii</i>	428
Heteranteria química: Variação no teor proteico do pólen entre estames dimórficos de <i>Senna macranthera</i> (Leguminosae-Fabaceae)	439
<i>Chemical heterogeneity: Variation in the protein content of pollen among dimorphic stamens of Senna macranthera (Leguminosae-Fabaceae)</i>	439
História natural das interações Fabaceae-Chrysomelidae-inimigos naturais no Cerrado	450
<i>Natural history of the Fabaceae-Chrysomelidae-natural enemies interactions in Brazilian savanna</i>	450
Influência do dicromatismo sexual na predação de ninhos do Príncipe, <i>Pyrocephalus rubinus</i> (Familia Tyrannidae)	470



<i>The influence of sexual dichromatism on nest predation of Principe, Pyrocephalus rubinus (Family Tyrannidae).....</i>	<i>470</i>
Interações antagonísticas entre abelhas solitárias e inimigos naturais em uma área de Cerrado.....	480
<i>Antagonistic interactions between solitary bees and natural enemies in an area of Cerrado....</i>	<i>480</i>
Interações positivas entre uma formiga granívora e uma semente mirmecocórica.....	494
<i>Positive interactions between harvesting ant and myrmecochorous seed.....</i>	<i>494</i>
Larvas de moscas conopídeas alterando o comportamento de nidificação de <i>Centris (Heterocentris) analis</i> (Hymenoptera: Apidae).....	507
<i>Conopid flies larvae altering the nesting behavior of <i>Centris (Heterocentris) analis</i> (Hymenoptera: Apidae).....</i>	<i>507</i>
Levantamento comportamental de suçuarana (<i>Puma concolor</i>, Linnaeus, 1771), no Zoológico Municipal Parque Jacarandá, Uberaba, MG.....	519
<i>Behavioral survey of suçuarana (<i>Puma concolor</i>, Linnaeus,1771), in Zoológico Municipal Parque Jacarandá, Uberaba, MG.....</i>	<i>519</i>
Mimetismo e camuflagem em mantódeos (Insecta: Mantodea).....	528
<i>Mimicry and camouflage in mantises (Insecta: Mantodea).....</i>	<i>528</i>
Notas sobre a biologia de nidificação e forrageamento da vespa solitária <i>Pachodynerus gadulpensis</i> (Saussure, 1853) (Vespidae: Eumeninae).....	539
<i>Notes on the nesting biology and foraging trips of the solitary wasp <i>Pachodynerus gadulpensis</i> (Saussure, 1853) (Vespidae: Eumeninae).....</i>	<i>539</i>
O óleo floral coletado pelos machos das abelhas <i>Tetrapedia</i> (Hymenoptera, Apidae): presente nupcial ou camuflagem química?.....	551
<i>Floral oil collection by male of <i>Tetrapedia</i> bees (Hymenoptera, Apidae): nuptial gift or chemical camouflage?.....</i>	<i>551</i>
O tamanho da colônia e a estrutura de habitat modulam a ecologia da predação de um pseudoescorpião social neotropical.....	560
<i>Colony size and habitat structure modulate the predation ecology of a social neotropical pseudoscorpion.....</i>	<i>560</i>
Observações sobre biologia de nidificação e viagens de forrageamento da vespa solitária <i>Pachodynerus gadulpensis</i> (Saussure, 1853)......	570
<i>Observations on nesting biology and foraging trips of the solitary wasp <i>Pachodynerus gadulpensis</i> (Saussure, 1853).....</i>	<i>570</i>
Padrões comportamentais de amblypígios amazônicos do gênero <i>Heterophrynus</i> Pocock, 1894 (Amblypygi, Arachnida).....	583
<i>Behavior patterns of the Amazonian amblypygi genera <i>Heterophrynus</i> Pocock, 1894 (Amblypygi, Arachnida).....</i>	<i>583</i>
Planta invasora ou nativa? Um teste de preferência alimentar de <i>Armadillidium vulgare</i> (Latereille) (Isopoda: Oniscidea).....	593
<i>Invasive or native plant? A feeding preference test of <i>Armadillidium vulgare</i> (Latereille) (Isopoda: Oniscidea).....</i>	<i>593</i>
Polinização, biologia reprodutiva e composição química dos voláteis florais da atemoia (<i>Annona cherimola</i> x <i>Annona squamosa</i>; Annonaceae).....	609
<i>Pollination, reproductive biology and floral scent chemistry of atemoya (<i>Annona cherimola</i> x <i>Annona squamosa</i>; Annonaceae).....</i>	<i>609</i>
Principais espécies associadas à soja (<i>Glycine max</i>) e pimenta malagueta (<i>Capsicum frutescens</i>) condicionadas ao ambiente de plantio.....	621



<i>Main species associated with soybean (Glycine max) and chilli pepper (Capsicum frutescens) conditioned to the crop environment</i>	621
Quais mudanças a retirada de matas ripárias causam no comportamento de um típico fragmentador?	630
<i>Which changes are caused by riparian deforestation on the behavior of a typical shredder?</i>	630
Sincronismo e eficiência de defesas ao longo do desenvolvimento foliar em <i>Eriotheca gracilipes</i> (Bombacaceae)	641
<i>Synchronism and efficiency of defenses throughout leaf development in <i>Eriotheca gracilipes</i> (Bombacaceae)</i>	641
Sistemas de acasalamento, polinização biótica e o sucesso reprodutivo das plantas	652
<i>Mating systems, biotic pollination and fitness of plants</i>	652
Software capaz de reconhecer cigarras no cafeeiro	657
<i>Software capable of recognizing cicadas in coffee</i>	657
Teoria da defesa ótima e defesa induzida aplicada às interações formiga-planta	675
<i>Optimal defense theory and induced defense applied to ant-plant interactions</i>	675
Tinha um obstáculo no meio do caminho: reação de formigas <i>Atta sexdens rubropilosa</i> frente a interferência na sua trilha de forrageamento	685
<i>In the middle of the road there was an obstacle: reaction of ants <i>Atta sexdens rubropilosa</i> facing interference on their foraging path</i>	685
Uso de plástico como material de ninho por aves em uma monocultura cítrica	696
<i>Plastic use as nesting material by birds in an orange orchard</i>	696
Variação dos visitantes florais de <i>Struthanthus polyanthus</i> (Loranthaceae) em três diferentes hospedeiros	706
<i>Variation of <i>Struthanthus polyanthus</i> (Loranthaceae) flower visitors in three different hosts.</i>	706

Quais mudanças a retirada de matas ripárias causam no comportamento de um típico fragmentador?

Which changes are caused by riparian deforestation on the behavior of a typical shredder?

Ferreira, Wander Ribeiro¹; Gonçalves Jr, José Francisco² & Callisto, Marcos.¹

¹UFMG; ²UNB

ferreirawr@gmail.com

Resumo: Atividades antrópicas em zonas ripárias de riachos de altitude podem potencialmente, alterar o comportamento de insetos fragmentadores na decomposição de detritos foliares, sendo importantes para a conservação de biodiversidade aquática. Este estudo teve como objetivo testar a hipótese de que a substituição de detritos foliares de espécies de plantas nativas por monoculturas, pasto, espécies exóticas e presença de cinzas na água afetam o comportamento alimentar e construção de abrigo de larvas de *Phylloicus* sp. (Calamoceratidae, Trichoptera), através de experimentos em laboratório. As larvas foram coletadas no Parque Estadual da Serra do Rola Moça, bacia do rio Paraopeba, MG. Em laboratório as larvas foram retiradas de seus abrigos e colocadas em aquários (6 L), oferecidos discos de folhas pré-condicionadas para avaliar o consumo e construção de abrigo. Foram montados 3 tratamentos com monocultura, pasto e espécie de planta exótica; um tratamento com cinzas e um controle (*Maprounea guianensis*), com 5 réplicas cada. Para verificar diferenças entre os tratamentos e o controle foi utilizada ANOVA two-way e teste *t*-Student. O consumo de folhas foi significativamente menor nos tratamentos do que no controle ($F_{4, 70} = 41,91$, $p < 0,001$) exceto o tratamento com cinzas que não diferiu. Na utilização de detritos foliares para a construção de abrigo, apenas o tratamento com detrito de pasto foi significativamente menor do que o controle ($F_{4, 70} = 5,785$, $p < 0,001$). Nossos dados evidenciaram a influência negativa de atividades antrópicas nos comportamentos de consumo e construção de abrigo por *Phylloicus* utilizando detritos foliares de espécies ripárias, de monoculturas e pasto.

Palavras-chave: Comportamento; Monocultura; Pasto; Espécie exótica; Fragmentadores.

Abstract: Anthropic activities in riparian zones of headwater streams can potentially change the insects behavior in the decomposition of leaf detritus, being important for the conservation of aquatic biodiversity. This study aimed to test the hypothesis that the substitution of native leaf detritus by monocultures, non-native species and presence of ash in the water affect the feeding behavior and case-building by *Phylloicus* sp. (Calamoceratidae, Trichoptera) through laboratory experiment. The larvae were collected in the Serra do Rola Moça State Park, Paraopeba river basin, MG. In the laboratory, the larvae were removed from their cases and placed in containers (6 L), with discs of pre-conditioned leaves to evaluate the consumption and case-building. The experiment consisted of three treatments with monoculture, pasture,



and non-native specie; one treatment with ash and one control (*Maprounea guianensis*), with 5 replicates each. ANOVA two-way and *t*-test were performed to verify differences between treatments and control. The leaf consumption in the treatments was significantly lower than the control ($F_{4, 70} = 41.91$, $p < 0.001$) except the treatment ash that did not differ. In the use of detritus for case-building, only the treatment with pasture was significantly lower than the control ($F_{4, 70} = 5,785$, $p < 0.001$). Our data evidenced the negative influence of anthropic activities on consumption behavior and case-building using leaf detritus of riparian specie, monoculture and pasture by *Phylloicus* sp.

Keywords: Behavior; Monoculture; Pasture; Non-native species, Shredders.

1. Introdução

Macroinvertebrados bentônicos fragmentadores exercem importante papel ecológico em cadeias alimentares em ecossistemas aquáticos, consumindo folhas que caem e acumulam-se no fundo de riachos (GRAÇA, 2001; LI & DUDGEON, 2008). Estudos sobre interações de fragmentadores e seus recursos foliares em riachos são fundamentais para compreender o funcionamento de riachos de cabeceiras e importância para sua conservação.

Estudos recentes evidenciam as influências de atividades antrópicas (p.ex. agropecuária) na assimilação de recursos alimentares por macroinvertebrados em riachos de cabeceira através de avaliações de assinaturas isotópicas de ^{13}C e ^{15}N (CASTRO et al. 2016). Esta é uma importante ferramenta complementando análises de conteúdos alimentares nos tratamentos digestivos de larvas de insetos fragmentadores de detritos foliares ripários (FERREIRA et al. 2015). Estes organismos em áreas alteradas por monocultura de cana-de-açúcar e pasto os macroinvertebrados apresentaram dieta mais generalista, enquanto que em áreas naturais os grupos tróficos foram mais especialistas (CASTRO et al. 2016). No estudo de Ferreira et al. (2015) foi observado que em riachos cercados por agricultura, larvas de *Phylloicus* sp. (Calamoceratidae, Trichoptera) exibem comportamento coletor-catador devido à disponibilidade de matéria orgânica particulada fina como recurso em maior abundância em seus conteúdos estomacais. Por outro lado, em áreas com pastagem e cobertura natural, os



Phylloicus exibem comportamento especialista devido à disponibilidade de matéria orgânica particulada grossa observada em seus tratos digestivos.

Outro distúrbio de grande importância para os ecossistemas terrestres e aquáticos são as queimadas, tanto em áreas protegidas quanto em áreas onde há remanescentes de vegetação nativa. O aumento da frequência de queimadas no Cerrado brasileiro é atribuído a mudanças climáticas, intensificação de desmatamento e agricultura (STRASSBURG et al. 2017). O aquecimento global resulta em alterações no regime hidrológico com o aumento de secas prolongadas, o que favorece a maior incidência de queimadas (ANDREAE et al. 2004; LI et al. 2006) e, conseqüentemente, o aumento de CO₂ que em excesso na água pode dificultar a obtenção de oxigênio pelos organismos (MARTINS et al. 2016).

Os efeitos do fogo em ecossistemas aquáticos podem ser diretos, incluindo aumento na temperatura, concentração de nutrientes, cinzas, carvão vegetal e amônia, considerados de menor impacto sobre as comunidades de macroinvertebrados; ou indiretos, de maior impacto e variam com a magnitude do distúrbio, resultando em aumento de erosão, transporte e deposição de sedimentos que provocam alterações em habitats fluviais, alterações na ciclagem de nutrientes e aumento de turbidez (MINSHALL 2003; KATSOS 2013). Os impactos de queimadas em comunidades de macroinvertebrados bentônicos variam com a intensidade e extensão, características do fluxo (p. ex. declividade e volume da corrente), cobertura vegetal, geologia e topografia da área afetada (MINSHALL 2003; TRONSTAD et al. 2012) e dependendo da intensidade podem resultar em alterações no comportamento de macroinvertebrados fragmentadores devido às mudanças qualitativas e substituição de recursos alimentares vegetais disponíveis após o fogo, atividades de uso da terra e invasão de espécies de plantas exóticas.

Este estudo buscou avançar no entendimento das relações e efeitos de distúrbios antrópicos no comportamento de macroinvertebrados fragmentadores de detritos foliares em



riachos de cabeceira e buscou testar a hipótese de que a substituição de detritos foliares de espécies de plantas nativas por monocultura, pasto e plantas exóticas como potenciais fonte de alimentos e o efeito negativo do fogo pela presença de cinzas na água alteram o comportamento alimentar e construção de abrigo por larvas de *Phylloicus* sp. (Calamoceratidae, Trichoptera).

2. Metodologia

2.1. Área de estudo

A coleta de larvas de *Phylloicus* foi realizada no riacho Taboões (20° 03' 38.86"S, 44° 03' 03.29"W), Parque Estadual da Serra do Rola Moça (PESRM) e transportadas vivas para o Laboratório de Ecologia de Bentos, ICB/UFMG. O PESRM localiza-se no trecho alto da bacia do Rio Paraopeba em Minas Gerais. Apresenta águas claras e cobertura de dossel bem desenvolvida, responsável pela constante queda de folhas que se acumulam no leito do riacho (MORETTI et al. 2009). Devido ao seu grau de conservação e à disponibilidade de recursos alimentares possui rica comunidade de macroinvertebrados bentônicos com abundância de larvas de *Phylloicus*.

2.2. Desenho experimental

Em laboratório com fotoperíodo de 12 horas e temperatura controlada entre 15-20 °C foram montados experimentos com 3 tratamentos: monocultura de cana-de-açúcar, pasto (capim-elefante) e espécie exótica (lírio-do-brejo); um tratamento com cinzas e um controle, e cada tratamento com 5 réplicas em recipientes de plástico (6 L) aerados com bomba de ar. Em cada réplica foi colocada uma larva de *Phylloicus* sem abrigo e oferecidos 5 discos de folhas lixiviadas. No controle e tratamento cinzas foram oferecidos discos de folhas da espécie



Maprounea guianensis (Euphorbiaceae, Aublet 1775). As cinzas (1g) foram adicionadas em 2 litros de água (Figura 1). Os experimentos tiveram duração de 7 dias. No final dos experimentos, os discos de folhas foram removidos, secos a 60°C em cadinhos de alumínio por 72 horas e até peso constante para a determinação do peso final. A utilização dos recursos para consumo e construção de abrigo nos tratamentos e controle foram calculados pela diferença entre os pesos secos inicial e final.

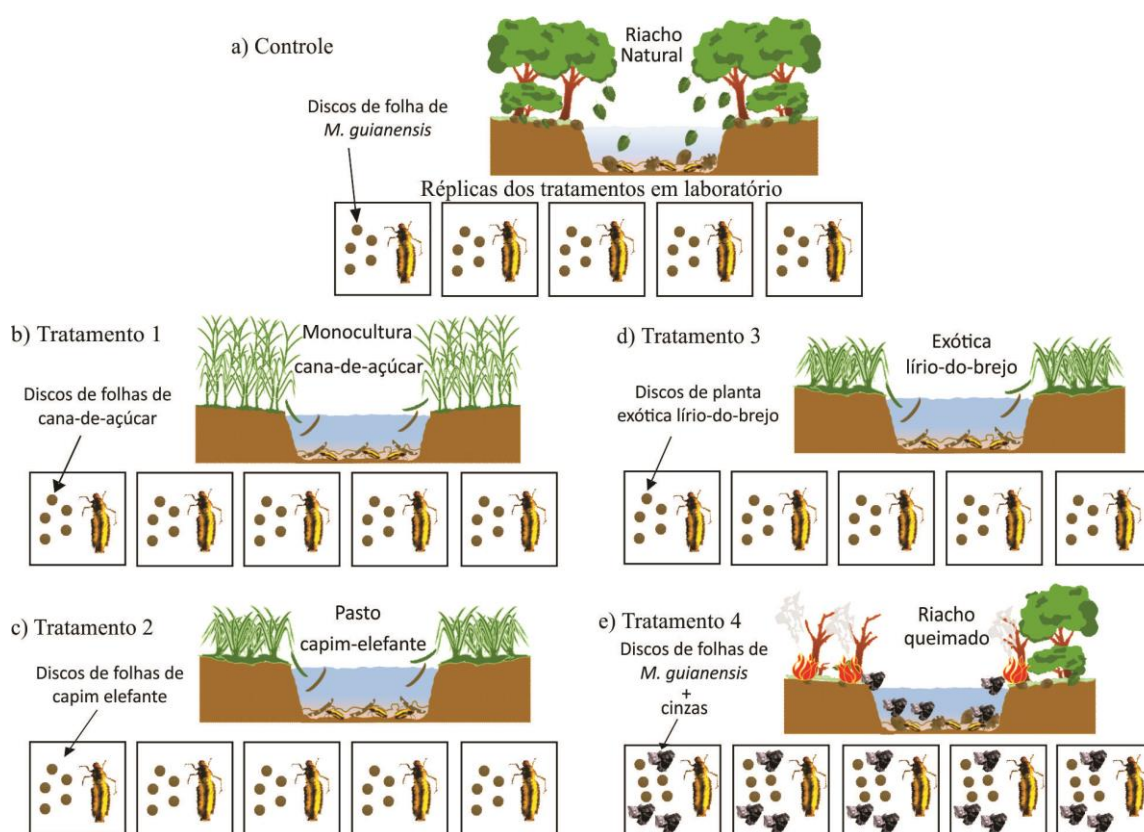


Figura 1. Desenho experimental de consumo e construção de casulo por larvas de *Phylloicus* (Trichoptera: Calamoceratidae).

2.3. Parâmetros físicos e químicos de qualidade de água

Para avaliar possíveis alterações na qualidade da água nos tratamentos em relação ao controle foram mensurados parâmetros físicos e químicos na coluna d'água com auxílio de aparelhos portáteis Digimed: pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), sólidos totais dissolvidos (g/L), turbidez (UNT). A alcalinidade total ($\mu\text{Eq}/\text{L CO}_2$) foi avaliada pelo método Gran (CARMOUZE 1994).



2.3. Análises estatísticas

A utilização de folhas por *Phylloicus* para consumo e construção de abrigo nos tratamentos (monocultura, pasto, espécie exótica e cinzas) em comparação ao controle foram testados por uma análise de variância ANOVA two-way. Quando necessário, os dados foram transformados (arcoseno da raiz quadrada), seguido por um teste a posteriori de Tukey para avaliar quais variáveis dos tratamentos foram diferentes do controle.

Para avaliar as diferenças nos parâmetros físicos e químicos de qualidade de água foi aplicado um teste *t-Student* pareado dos valores médios encontrados. As análises foram realizadas no software livre R (R CORE TEAM 2014, pacote vegan).

3. Resultados

Comparando os tratamentos, o consumo de folhas para alimentação foi significativamente menor com detritos de monocultura, pasto e espécie exótica em relação ao controle (ANOVA, $F_{4, 70} = 41,91$, $p < 0,001$). No tratamento cinzas o consumo e construção de abrigo não diferiram do controle. O menor consumo foi observado em monocultura e espécie exótica (Figura 2A). Na utilização do recurso para construção de abrigo (casulo), apenas o tratamento com detrito de pasto diferiu significativamente em relação ao controle e apresentou a menor proporção (aproximadamente 40%, ANOVA, $F_{4, 70} = 5,785$, $p < 0,001$). A maior proporção de folhas utilizadas para a construção de abrigo foi observada no tratamento com espécie exótica (aproximadamente 80%, Figura 2B).

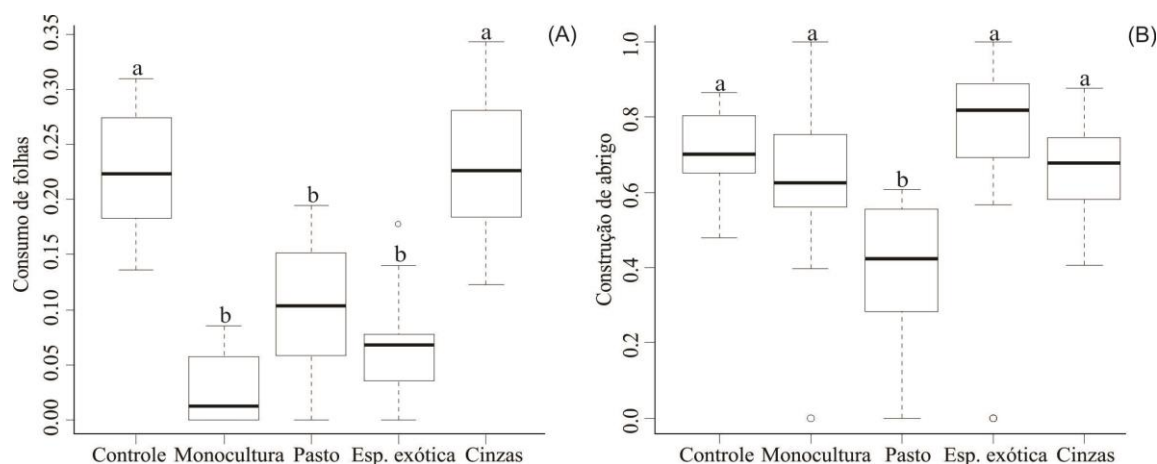


Figura 2. Box-plot proporção de consumo de folhas (A) e construção de abrigo (B). Letras sobre as caixas indicam diferenças significativas (teste de Tukey) dos tratamentos em relação ao controle.

A maior variação nos dados físicos e químicos foi observada no tratamento com cinzas e estatisticamente diferente do controle ($p < 0,05$) em todos os parâmetros mensurados (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de parâmetros físicos e químicos mensurados nos experimentos. Asteriscos indicam valores significativamente diferentes entre os tratamentos e controle pelo teste *t-Student*.

Experimentos	pH	Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/L)	Turbidez (UNT)	Alcalinidade ($\mu\text{Eq}/\text{L}$ de CO_2)
Controle (<i>M. guianensis</i>)	7.1	14.5	6.3	0.97	135.5
Monocultura (cana-de-açúcar)	6.9	15.2	6.9	0.63	138.3
Pasto (capim elefante)	7.0	15.9	7.3	1.0	155.9
Espécie exótica (lírio-do-brejo)	7.1	15.9	7.3	1.0	162.4
Cinzas (<i>M. guianensis</i>)	7.8*	188.8*	75.45*	1.9*	1935.4*

4. Discussão e conclusões

Os resultados deste estudo evidenciam a influência de atividades antrópicas de monocultura, pasto, cinzas e espécies de plantas exóticas no comportamento de consumo de folhas e construção de abrigo por larvas de *Phylloicus* sp. em riachos de cabeceira. Nota-se



que os detritos foliares não nativos foram menos consumidos em relação ao controle. Segundo Navarro & Gonçalves (2017) a preferência alimentar de fragmentadores pode estar associada às propriedades químicas das folhas, não avaliadas em nosso estudo, como concentração de nitrogênio, pré-condicionamento microbiano e compostos secundários que determinam a palatabilidade dos detritos foliares.

Dentre os detritos foliares não nativos oferecidos, pasto foi o mais consumido para a alimentação e menos utilizado para construção de abrigo, provavelmente por suas características nutricionais e estruturais que o diferencia dos demais. O detrito de pasto, por ser muito macio, dificultou a construção de abrigo pelas larvas de *Phylloicus*. Na literatura há relatos da preferência de *Phylloicus* por folhas mais duras e com maior concentração de compostos secundários o que confere maior proteção contra ataques microbianos (RINCÓN & MARTINEZ 2016).

No tratamento com cinzas, embora tenham sido observadas elevadas alterações nos valores dos parâmetros físicos e químicos não foram observadas alterações comportamentais significativas das larvas de *Phylloicus* em comparação ao controle. Provavelmente a quantidade de cinzas utilizada no experimento não foi suficiente para provocar alterações comportamentais no seu consumo e construção de abrigo. Os efeitos de queimadas variam com a magnitude do distúrbio de forma que o aumento na temperatura, nutrientes, cinzas, carvão vegetal e amônia são considerados efeitos diretos e de menor impacto sobre as comunidades de macroinvertebrados bentônicos (MINSHALL 2003; KATSOS 2013). Concluímos que nossa hipótese foi parcialmente corroborada uma vez que (i) as larvas tiveram seus comportamentos alterados nos tratamentos com monocultura, pasto e espécie exótica e (ii) não observado no tratamento com cinzas em relação ao controle. Isto nos leva a considerar que a invasão biológica e atividades agrícolas e pasto são fatores chaves que levam



a alterações negativas na ecologia e sobrevivência de organismos aquáticos em cenários de mudanças globais e perda de biodiversidade.

Como desdobramentos desta linha de pesquisa será determinada qual a concentração de cinzas na água altera o comportamento alimentar e construção de abrigo por *Phylloicus* e concentração letal (CL₅₀) visto que em um primeiro experimento piloto a quantidade de cinzas acrescentada de forma aleatória provocou 100% de mortalidade das larvas. Buscaremos também como contribuição à ecologia comportamental de fragmentadores aquáticos, avaliar o efeito de espécies vegetais utilizadas na recuperação de mata ripária como potenciais fontes de alimento no comportamento de consumo e construção de abrigo por larvas de invertebrados fragmentadores.

Os resultados obtidos neste estudo servirão como fonte de informações importantes aos tomadores de decisão em medidas de recuperação, conservação e manejo de ecossistemas aquáticos.

5. Agradecimentos

O CNPq concedeu bolsa PDJ a WRF (Processo 150105/2017-7), ao Programa Peixe-Vivo da Companhia Energética de Minas Gerais, P&D ANEEL/CEMIG GT-487, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa o Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP). MC é bolsista de produtividade CNPq (no. 303380/2015-2), apoiado pelo CNPq (projeto no. 446155/2014-4) e bolsista PPM FAPEMIG (IX-00525-15). Agradecemos aos colegas de equipe do Laboratório de Ecologia de Bentos/UFMG pelo apoio nas atividades de campo. Ao programa ECMVS/ICB/UFMG, Instituto Estadual de Floresta – IEF pela licença de coleta de organismos e apoio da equipe do Parque Estadual da Serra do



Rola Moça (Marcus Vinícius, Carolina Alvarenga, Flávia Castro e Felipe Braga). Ao SISBIO pela licença permanente para coleta de material zoológico nº 10635-2.

REFERÊNCIAS

ANDREAE, M. O., R., D., ARTAXO, Paulo., COSTA, A. A., FRANK, G.P., LONGO, K.M., SILVA-DIAS, M.A.F., 2004. Smoking Rain Clouds over the Amazon. **Science**, 80, 303, 1337–1342.

CARMOUZE, Jean-Pierre. O Metabolismo dos Ecossistemas Aquáticos: **Fundamentos Teóricos, Métodos de Estudo e Análises Químicas**. São Paulo: Edgard Blucher; FAPESP, 1994. 253p.

CASTRO, D. M. P., CARVALHO, D. R., POMPEU, P. S., MOREIRA, M. Z., NARDOTO, G. B., CALLISTO, M., 2016. Land Use Influences Niche Size and the Assimilation of Resources by Benthic Macroinvertebrates in Tropical Headwater Streams. **PLoS One**, 11, 1–19.

FERREIRA, W. R., LIGEIRO, R., MACEDO, D. R., HUGHES, R. M., KAUFMANN, P. R., OLIVEIRA, L. G., CALLISTO, M. 2015. Is the Diet of a Typical Shredder Related to the Physical Habitat of Headwater Streams in the Brazilian Cerrado? **Ann. Limnol. - Int. J. Limnol.**

GRAÇA, M. A. S. 2001. The Role of Invertebrates on Leaf Litter Decomposition in Streams - a Review. **Int. Rev. Hydrobiol**, 86, 383–393.

KATSOS, S., 2013. Short-Term Benthic Macroinvertebrate Response to Fire and Hydrologic Event-Induced Changes in Stream Bed Sediment in the Colorado Front Range. University of Colorado, Boulder, 2013. 65 p. (Undergraduate Honors Theses) – Honors Program at CU Scholar, University of Colorado Boulder.



- LI, A. O.Y., DUDGEON, D. 2008. Food Resources of Shredders and Other Benthic Macroinvertebrates in Relation to Shading Conditions in Tropical Hong Kong Streams. **Freshwater Biology.**, 53, 2011–2025.
- Li, W., FU, R., DICKINSON, R.E., 2006. Rainfall and Its Seasonality Over the Amazon in the 21st Century as Assessed by the Coupled Models for the IPCC AR4. **J. Geophys. Res.**
- MARTINS, R.T., MELO, A.S., GONÇALVES, J.F., CAMPOS, C.M., HAMADA, N., 2016. Effects of Climate Change on Leaf Breakdown by Microorganisms and the Shredder *Phylloicus elektoros* (Trichoptera: Calamoceratidae). **Hydrobiologia.**
- MINSHALI, G.W., 2003. Responses of Stream Benthic Macroinvertebrates to Fire. **For. Ecol. Manage.** 178, 155–161.
- MORETTI, M., LOYOLA, R. D., BECKER, B., CALLISTO, M. 2009. Leaf Abundance and Phenolic Concentrations Codetermine the Selection of Case-building Materials by *Phylloicus* sp. (Trichoptera, Calamoceratidae). **Hydrobiologia.** 630, 1, 199-206.
- NAVARRO, F. K. S., GONÇALVES JUNIOR, J. F. 2017. Effect of Leaf Decomposition Stage and Water Temperature on Fragmentation Activity of a Shredder Invertebrate Species in Lotic Ecosystems. **Iheringia**, 107, e2017017.
- RINCÓN, J., MARTÍNEZ, I. 2006. Food Quality and Feeding Preferences of *Phylloicus* sp. (Trichoptera: Calamoceratidae). **Journal of the North American Benthological Society**, 25, 209-215.
- STRASSBURG, B. B., BROOKS, T., FELTRAN-BARBIERI, R., IRIBARREM, A., CROUZEILLES, R., LOYOLA, R., LATAWIEC, A. E., OLIVEIRA FILHO, F. J. B., SCARAMUZZA, C. A. M., SCARANO, F. R., SOARES-FILHO, B., BALMFORD, A. 2017. Moment of Truth for the Cerrado Hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, 1, 0099, 1-3.