



Warming

Uma Newsletter do PEELD - CRSC

Boletim 06

Dezembro 2021



Rekoa marius (Lepidoptera: Lycaenidae)

Foto: G. Wilson Fernandes



Warming

Uma Newsletter do PELD – CRSC

Boletim 06

Dezembro 2021

Índice

1. Editorial
2. Um futuro com mais pragas
3. O destino das flores
4. Os insetos que enrolam folhas
5. Insetos herbívoros nos capões
6. Novas espécies de formigas
7. Formigas nadadoras
8. Publicações e defesas 2021

Você tem novidades ou informações científicas sobre os nossos ecossistemas de estudo?
Então compartilhe em nossos boletins, entre em contato: <https://labs.icb.ufmg.br/>



Warming

Uma Newsletter do PELD – CRSC

Boletim 06

Dezembro 2021

1. Editorial

Houve vários momentos no planeta onde a vida foi desafiada. Esses momentos aconteceram durante os períodos de extinção, que não foi apenas um. O mais famoso foi aquele causado pela queda de um cometa que destruiu os amáveis e também temidos dinossauros. Houve pelo menos 5 grandes eventos e alguns muito piores do que este que varreu os dinossauros do planeta. Mas estamos vivendo um outro período destes marcados pela extinção de espécies. Mas no momento atual, a causa da extinção não é nenhum cometa ou asteroide, nenhuma grande explosão ou tremores das camadas internas do planeta, mas sim o próprio homem! Mesmo sabendo

que ações depredatórias que praticamos matam outros seres, continuamos a fazer como se não houvesse outros dias a serem vividos, seja por nós ou pelos nossos filhos e netos. Que egoístas e ignorantes podemos ser muitas vezes!

Neste número da Warming, falamos daqueles organismos que representam a maior parte da diversidade de espécies no planeta, os insetos. Todos os artigos tratam destes pequenos seres que realizam tarefas de gigantes para manter o planeta em pleno funcionamento. Mostramos curiosidades, novos achados e como o seu estudo pelo Programa de Pesquisas em Ecologia de Longa Duração - PELD do CNPq, nos ajuda a melhor

entendê-los. Proteger os insetos é muito importante como podemos observar nas matérias e isso pode ajudar a salvar o planeta, ou pelo menos auxiliar no gerenciamento sustentável do mesmo.

Aproveitamos para desejar a todos um próximo ano cheio de paz, cheio de esperança e ciência para que possamos retornar à nossa vida normal depois de dois anos de uma pandemia que poderia ter sido de menores proporções caso tivéssemos investido mais em ciência, no monitoramento das atividades que conduzem a mais pobreza e doenças no único planeta habitado que conhecemos, a Terra.

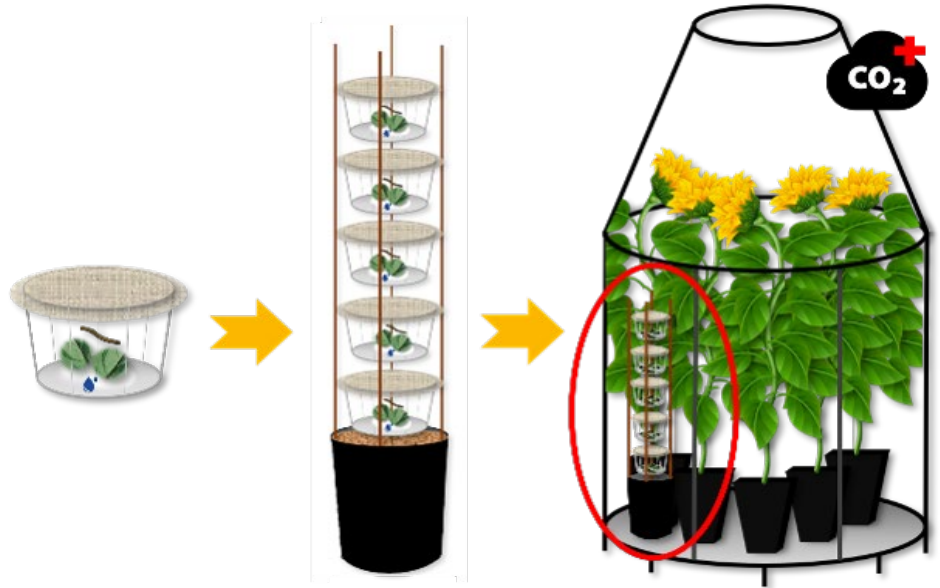


2. Um futuro com mais pragas

A constante emissão de gases de efeito estufa (GEE) como o dióxido de carbono (CO_2) tem como consequência a atual Crise Climática. Os impactos dessa Crise atingem todos os organismos e alteram interações como entre insetos e plantas, assim como os seres humanos.

Em um estudo inédito, trabalhamos com duas espécies de grande importância: o girassol (*Helianthus annuus* L. Asteraceae) e uma praga agrícola mundial, a lagarta do girassol, da soja e outras culturas (*Helicoverpa armigera* Hübner Lepidoptera). Nosso objetivo foi avaliar o desenvolvimento do girassol e da lagarta sob concentração de CO_2 elevada. Criamos as lagartas em ambiente com concentração de CO_2 elevada (aprox. 800 ppm) e as alimentamos somente com folhas de girassol que cresceram sob as mesmas condições. A concentração de CO_2 escolhida é baseada em estimativas feitas por cientistas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (sigla em inglês: IPCC). Com bases nas emissões de GEE, o Painel calcula cenários climáticos otimistas (em que as emissões seriam interrompidas rapidamente) e pessimistas (em que as emissões seguiriam aumentando). Para esse estudo escolhemos um cenário intermediário, ou seja, que não espera o fim das emissões no curto prazo, mas que não aumentarão descontroladamente até 2075-2100.

Nossos resultados mostraram que os girassóis em concentração elevada de CO_2 cresceram mais e se de-

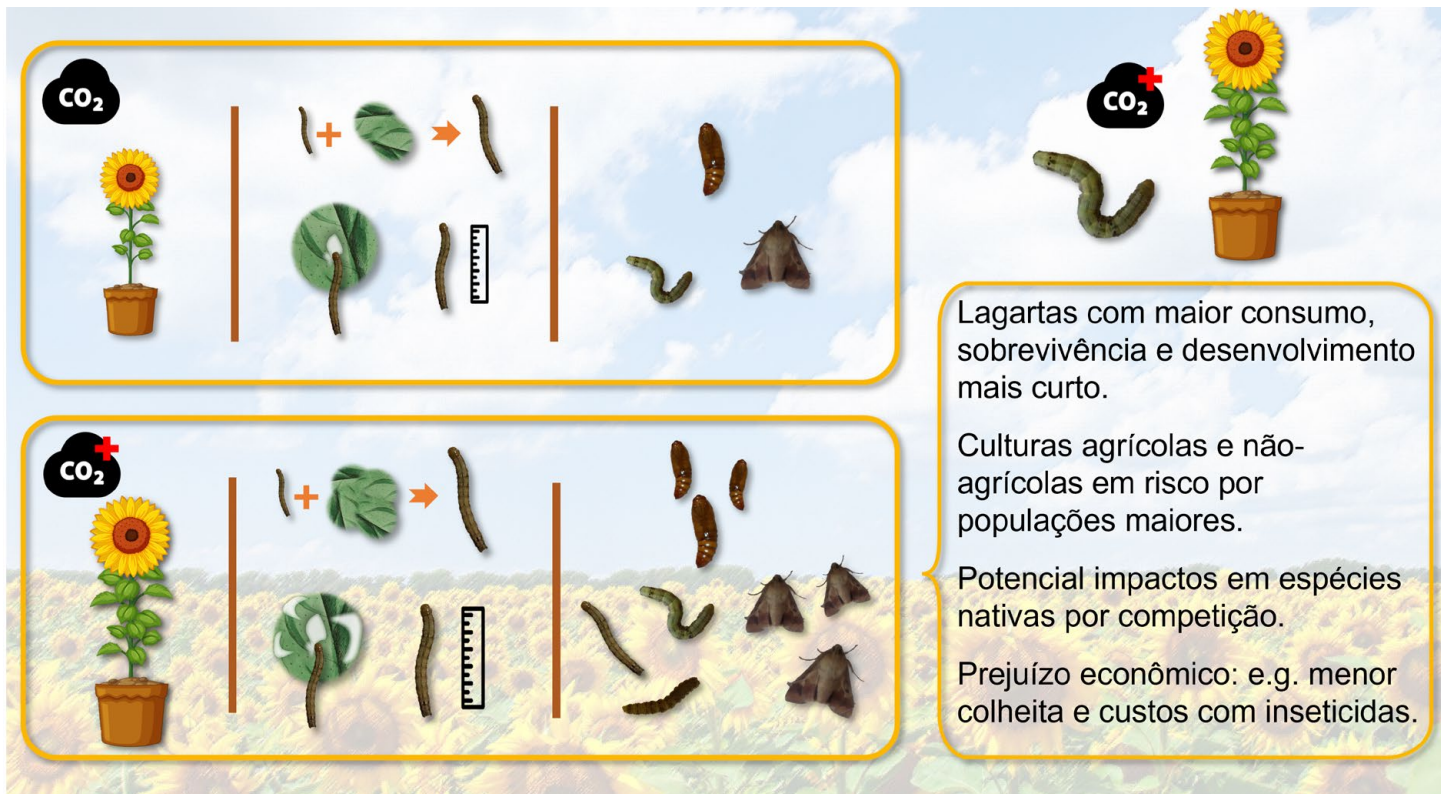


Delineamento do estudo desenvolvido no Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade na Universidade Federal de Minas Gerais.

senvolveram mais rapidamente, porém suas folhas tiveram uma menor qualidade nutricional inicialmente. Como consequência, as lagartas ingeriram mais folhas durante o desenvolvimento, se tornaram mariposas mais rapidamente e em uma quantidade quatro vezes maior! Portanto, um cenário preocupante para ecossistemas agrícolas e naturais,

já que a lagarta em estudo (*Helicoverpa armigera* Hübner Lepidoptera) é um inseto generalista que já foi reportada se alimentando de centenas de espécies de plantas.

Esses resultados indicam que insetos que se alimentam de plantas poderão ter que comer mais e potencialmente produzirão um número maior de adultos. Com isso, não



Resumo gráfico.



Warming

Uma Newsletter do PELD - CRSC



Girassóis desenvolvendo em concentração elevada de CO₂ dentro de Câmaras de Topo Aberto. Foto: Lucas Arantes Garcia.

só esses insetos representariam um maior prejuízo agrícola ao danificarem mais plantas e provocando uma utilização ainda maior de pesticidas, como também podem impactar significativamente ambientes naturais. Sendo uma espécie invasora, ou seja, não originária no Brasil, podem competir e impactar espécies nativas de plantas e outros insetos em ecossistemas ricos como o Campo Rupestre.

Financiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Pesquisas do MCTI) e a Fundação de Amparo à Pesquisas do Estado de Minas Gerais (Fapemig), nosso estudo reforça a necessidade de medidas mais severas no controle de espécies invasoras (como o manejo integrado de pragas), assim como compromissos mais ambiciosos a nível nacional e internacional no combate às Mudanças Climáticas!



Helicoverpa armigera em fase de larva (lagarta, a direita), pupa (a esquerda e acima) e adulto (a esquerda e abaixo). Fotos: Lucas Arantes Garcia.

Veja:

Arantes-Garcia, L., Maia, R. A., Oki, Y., Cornelissen, T., Fernandes, G. W. (2021). *Elevated CO₂ concentration improves the performance of an agricultural pest: a worrisome climate crisis scenario*. Entomol Exp Appl., 169: 1068-1080. DOI: <https://doi.org/10.1111/eea.13113>

Por:



Lucas Arantes Garcia

Gestor Ambiental, Mestre em Ecologia pela UFMG e Doutorando na Memorial University of Newfoundland.

G. Wilson Fernandes

Coordenador do Projeto PELD Serra do Cipó, Prof. Titular de Ecologia pela UFMG e Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências.



Como citar:

Garcia, L. A., Fernandes, G.W. 2021. Um futuro com mais pragas. In: Fernandes, G. W., Gélvez-Zúñiga I., Camarota, F., Siqueira, W. K. Warming 6:3-4. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.17554991>



3. O destino das flores

As relações entre as plantas com flores e seus polinizadores têm recebido atenção desde a época de Charles Darwin, devido, em grande parte, à estreita relação entre o formato das flores e a diversificação dos polinizadores, que são em sua grande maioria insetos. No entanto, os polinizadores não são os únicos organismos que interagem com as flores. Existem outros visitantes que se alimentam das estruturas florais, os insetos florívoros. Esses insetos não oferecem às plantas uma retribuição no serviço da polinização, como os polinizadores mutualistas fazem. Em vez disso, consomem partes das flores ou até mesmo ela inteira!

Embora muito menos estudados pelos pesquisadores, os insetos florívoros podem chegar a ser tão abundantes quanto os polinizadores. Esses insetos podem impactar negativamente a reprodução das plantas impedindo a formação de frutos ou sementes. Inclusive uma mesma espécie de polinizador de determinada espécie de planta, pode-se comportar como um florívoro em plantas com características florais bem distintas. Os insetos florívoros são todos aqueles que consomem grãos de pólen, néctar ou até mesmo as pétalas (Figura 1).

Dentro dos insetos florívoros mais comuns encontrados no campo rupestre são comuns os besouros das famílias Chrysomelidae, Curculionidae (gorgulhos) e Buprestidae, que se alimentam frequentemente de grãos de pólen e pétalas das flores. Já as formigas podem ser flagradas comendo pétalas, pequenas quantidades de néctar, grãos de pólen, e inclusive a flor inteira. Algumas espécies de abelhas coletam o néctar perfurando as flores na parte inferior e causando danos permanentes nas mesmas. As vespas também são habitualmente encontradas nas flores, muitas vezes coletando gotinhas de néctar ou botões das flores mais macias. Outros insetos como borboletas, gafanhotos, esperanças e moscas podem também se alimentar de flores (Figura 2).

Nos ambientes montanhosos a diversidade de plantas

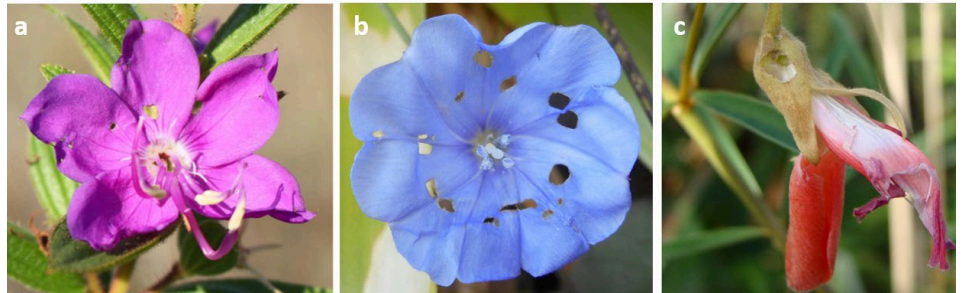


Figura 1. Exemplos de danos exercidos por insetos florívoros nas plantas da Serra do Cipó, MG. a) consumo de anteras e pólen, b) consumo de néctar com danos físicos na flor, e c) consumos de pétalas. Fotos: Irene Gélvez Zuñiga.

é muito alta, e com as altas variações diurnas de temperatura, umidade do ar e a radiação que ocorrem em curto espaço, a relação entre as plantas e esses convidados indesejáveis pode colocar em risco a existência das mesmas. Esse risco aumenta ainda mais quando consideramos as pressões adicionais que as mudanças climáticas podem trazer para a manutenção e reprodução dessas plantas.

Em um estudo pioneiro realizado no sítio de Pesquisas de Longa Duração nos Campos Rupestres da Serra do Cipó, as espécies de plantas que habitam as partes mais elevadas apresentam flores de tamanho intermediário e grande, com pouco número de flores abertas, e espécies com períodos de produção de flores mais longos. A florivoria por insetos ocorre ao longo da altitude e é mais aguda à medida que a elevação aumenta, mas principalmente em plantas com floração longa e com menor número de flores abertas. Adicionalmente, observamos que os insetos florívoros atacam as flores com maior frequência durante a época seca. Este é o período no qual há uma menor quantidade de flores disponíveis nessas comunidades vegetais.

A florivoria exercida por insetos representa uma avenida de oportunidades para contribuir na compreensão das interações entre as plantas com flores e seus visitantes. Esses estudos contribuem para entendermos os processos

estritamente ligados com a reprodução das plantas e a conservação das populações de insetos. Ao mesmo tempo, esses estudos podem auxiliar as espécies das montanhas tropicais e seus habitats específicos no combate à degradação ambiental, exploração excessiva de recursos naturais e mudanças climáticas.

Veja:

Gélvez-Zuñiga, I., Teixeira, A. L., Neves, A. C. O., Fernandes, G. W. (2018). *Floral antagonists counteract pollinator-mediated selection on attractiveness traits in the hummingbird-pollinated Collaea cipoensis (Fabaceae)*. *Biotropica*, 50:797-804. DOI: 10.1111/btp.12574

Gélvez-Zuñiga, I., Neves, A. C. O., Teixeira, A. L., Fernandes, G. W. (2018). *Reproductive biology and floral visitors of Collaea cipoensis (Fabaceae), an endemic shrub of the rupestrian grasslands*. *Flora*, 238:129-137. DOI: 10.1016/j.flora.2017.03.012

Gélvez-Zuñiga, I., Beirão, M.V., Novais, S. N., Fernandes, G. W. (in prep.) *The paradox of flowers at mountain ecosystems: flower attraction to pollinators vs attraction of unbidden florivores*.

Por:



Irene Gélvez Zuñiga

Bióloga, Doutora em Ecologia pela UFMG.

G. Wilson Fernandes

Coordenador do Projeto PELD Serra do Cipó, Prof. Titular de Ecologia pela UFMG e Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências.



Como citar:

Gélvez-Zuñiga I., Fernandes, G. W. 2021. O destino das flores. In: Fernandes, G. W., Gélvez-Zuñiga I., Camarota, F., Siqueira, W. K. *Warming* 6:5. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.17554991>

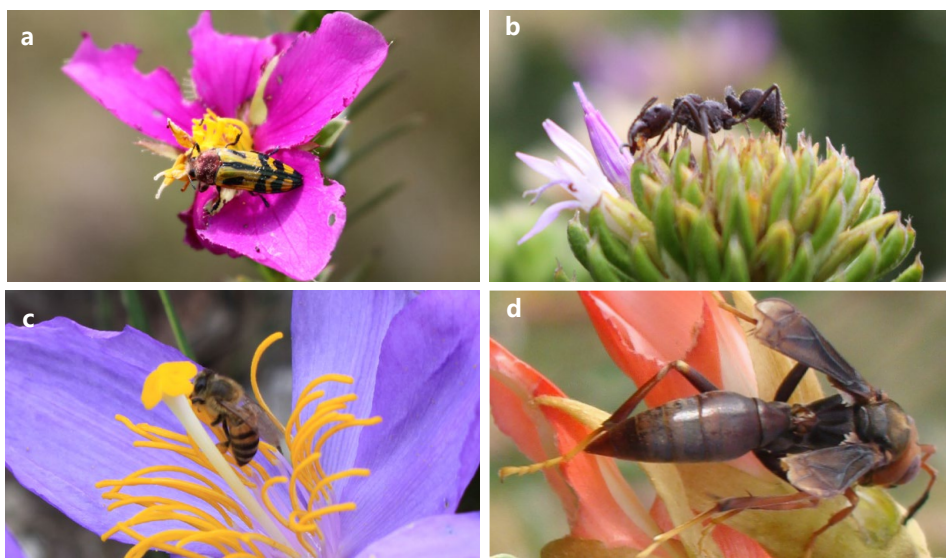


Figura 2. Insetos florívoros encontrados na comunidade de plantas da Serra do Cipó, em diferentes elevações. a) besouro comendo a pétala, b) formiga pilhando néctar, c) abelha consumindo pólen, e d) vespa consumindo néctar. Fotos: Irene Gélvez Zuñiga.



4. O curioso caso dos enroladores de folhas

Muitos artrópodes (insetos e outros organismos como aranhas) constroem estruturas dos mais variados tipos em plantas, usando as folhas ou partes das folhas para construir cilindros e tendas que funcionam como abrigos para se protegerem, se reproduzirem e se desenvolverem. Esse comportamento é muito comum em lagartas de borboletas e mariposas e esse é o principal grupo dos enroladores de folhas. Larvas de besouros constroem galerias nos troncos das árvores, enquanto diversas outras espécies, como besouros, aranhas e ácaros, induzem tumores (também conhecidos como galhas) dos mais diversos formatos em plantas, por meio do aumento do número de células ou aumento do volume celular no tecido vegetal.

Todos esses organismos apresentam algo em comum: eles indiretamente fornecem recursos para outras espécies, que usam essas estruturas formadas nas plantas e são chamadas de espécies colonizadoras secundárias e inquilinas. O processo de criação dessas estruturas que são usadas como abrigos é chamado de “Engenharia de Ecossistemas” e tal processo tem grande impacto nas comunidades de organismos terrestres e aquáticos. Ao construírem tais abrigos nas folhas e nos troncos, os engenheiros de ecossistemas influenciam indiretamente no número e nas espécies de organismos que vão colonizar determinada planta, nas interações entre essas espécies, e até mesmo na velocidade de decomposição da matéria orgânica que cai no solo.

Dentro dessa linha estudo, estamos investigando uma interação muito interessante entre um verme microscópico (não visível a olho nu) indutor de galhas, chamado *Ditylenchus*



Figura 1: *Miconia ligustroides*, uma espécie de planta hospedeira para *Ditylenchus gallaeformans*. Foto: Cássio Cardoso Pereira.

chus gallaeformans, e uma de suas plantas hospedeiras no Cerrado, a pixirica, conhecida como *Miconia ligustroides* (Figura 1). Esse verme induz tumores, que, à medida que se desenvolvem, enrolam as folhas da pixirica da superfície abaxial (parte de baixo) para a adaxial (parte de cima) formando um rolo de cerca de 20 mm de diâmetro (Figura 2). Esses rolos foliares formados são frequentemente colonizados por aranhas e vários tipos de insetos, e permanecem nas plantas por cerca de 8 meses até que caem no chão.

Fizemos experimentos manipulativos para descobrir a importância e a consequência desses abrigos na natureza. Para isso, dividimos essas plantas em dois grupos: um grupo controle, em que essas plantas apresentavam essas folhas enroladas pelo verme galhador, e um grupo tratamento, em que removemos esses abrigos, deixando as plantas livres de infestação. Nossa coleta de artrópodes demonstrou fortes efeitos indiretos e positivos dos abrigos sobre a diversidade e composição de espécies de artrópodes. Mais artrópodes foram encontrados nas plantas que tinham abrigos em relação às plantas que não tinham abrigos ou que os abrigos foram removidos. Além disso, as plantas com abrigos tinham espécies diferentes de artrópodes, que não eram encontradas nas plantas sem abrigos.

Mas, apesar dos benefícios desses abrigos para a comunidade de artrópodes associada a esses arbustos, geralmente nem tudo são flores e as plantas costumam pagar um preço por conta dos tumores. Os indutores de tumores geralmente possuem efeitos nocivos às suas plantas hospedeiras, causando impactos negativos no crescimento da planta e no desenvolvimento de flores, frutos e na viabilidade das sementes. Isso ocorre porque esses tumores desviam nutrientes do vegetal para o desenvolvimento das larvas do indutor, prejudicando o fluxo de nutrientes destinado ao desenvolvimento e reprodução da planta. Porém, na interação estudada, mostramos que esses vermes galhadores parecem ser capazes de reduzir, de maneira indireta, os danos causados pela infestação dos seus tumores! De maneira surpreendente, os níveis de ataque nas plantas galhadas foram menores que das plantas livres de infestação. Isso ocorreu provavelmente pela grande colonização de aranhas nos rolos foliares, que predaram ou afugentaram os inimigos naturais das plantas, como insetos sugadores e mastigadores, diminuindo assim os níveis de consumo das plantas por insetos herbívoros. Essas descobertas indicam uma alta capacidade de homeostase desses vermes galhadores com suas plantas hospedeiras, favorecendo, pelo menos parcialmente, a aptidão da planta hospedeira em diferentes cenários.

Nossas descobertas chamam a atenção para a importância dessas interações sofisticadas e negligenciadas entre indutores de tumores e plantas, que vão além da relação trófica e indicam como a facilitação na criação de abrigos por indutores de tumores fornecem habitats para muitas espécies com ciclos de vida curtos que formam comunidades específicas e complexas.

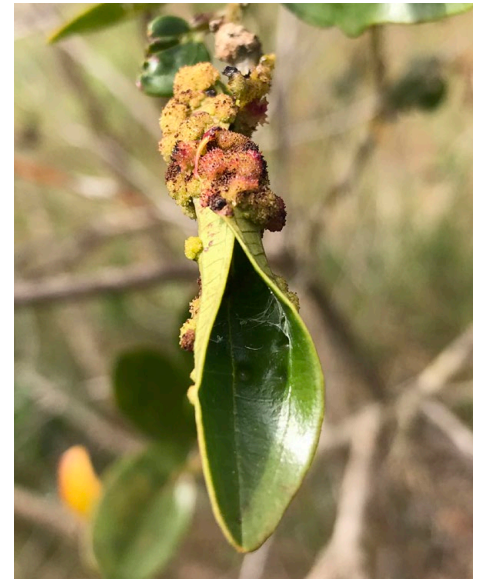


Figura 2: Galha (tumor) induzida pelo verme microscópico *Ditylenchus gallaeformans* nas folhas da planta hospedeira. Foto: Cássio Cardoso Pereira.

Veja:

Pereira, C.C., Sperandei, V.D.F., Henriques, N.R., Silva, Á.A.N., Fernandes, G.W. & Cornelissen, T. (2021). *Gal- lers as leaf rollers: ecosystem engineering in a tropical system and its effects on arthropod biodiversity*. *Ecological Entomology*, 46: 470-481. <https://doi.org/10.1111/een.12993>

Por:



Cássio Cardoso Pereira

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da UFMG.

Tatiana Cornelissen

Centro de Síntese Ecológica e Conservação, ICB, UFMG.



Como citar:

Pereira, C. C., Cornelissen, T. 2021. O curioso caso dos enroladores de folhas. In: Fernandes, G. W., Gélvez-Zúñiga I., Camarota, F., Siqueira, W. K. *Warming* 6:6. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.17554991>



5. Insetos herbívoros nos capões



Capão. Foto: Paulo Ricardo Siqueira.

As ilhas despertam o fascínio dos seres humanos há milênios, mas foi na década de 60 que elas receberam seu devido reconhecimento com o surgimento da Teoria da Biogeografia de Ilhas de Robert MacArthur e Edward O. Wilson. Essa Teoria serviu de base e estímulo para a compreensão dos processos que determinam a distribuição espacial de toda a diversidade biológica e vem sendo amplamente usada para assimilar e interpretar a dinâmica da biodiversidade de habitats terrestres fragmentados. Embora áreas fragmentadas pelo homem sejam amplamente estudadas, poucas pesquisas foram realizadas em fragmentos florestais naturais incorporados em uma paisagem adjacente mais aberta. Essas paisagens terrestres naturalmente fragmentadas são excepcionalmente valiosas para nós pois nos permite estudar como as espécies se comportam e como estão distribuídas sem precisarmos levar em consideração quaisquer prejuízos relacionados à perda de habitat causada pelo

ser humano. Neste sentido, os Capões de Mata da Serra do Espinhaço são ilhas de Mata Atlântica imersas no campo rupestre e representam ótimos modelos para testarmos hipóteses ecológicas, já que possuem dimensões reduzidas, diferentes graus de isolamento e fronteiras bem definidas.

São poucos os grupos de organismos que possuem dados coletados nos Capões de Mata. Grande parte do conhecimento sobre a fauna de invertebrados dos Capões associados aos campos rupestres vem dos Projetos Ecológicos de Longa Duração (PELD) na Serra do Cipó, Minas Gerais (CRSC/CNPq). Nestes projetos, os insetos dominam como o objeto de estudo mais frequente. Afinal de contas, são interessantes organismos para se estudar. Além de responderem rapidamente às modificações do ambiente, os insetos são coletados facilmente, tem curto tempo de geração e são normalmente muito abundantes. Particularmente, os insetos herbívoros representam gran-

de parte da abundância total de insetos, vivendo entre as espécies de plantas em busca de recursos alimentares. Estudar sua distribuição e padrões de diversidade é fundamental para entendermos como a biodiversidade global é formada. Entretanto, ainda existe uma grande lacuna em estudos ecológicos e sobre conservação.

Os insetos herbívoros amostrados nos Capões de Mata entre os anos de 2014 e 2015 registraram 6597 indivíduos. Destes, levando em consideração a forma que se alimentam da planta, aproximadamente 51% foram representados por insetos sugadores de seiva, 27% por mastigadores de folhas e 22% por brocadores de caules. Um grande número de espécies raras foi encontrado para esses três grupos alimentares, compreendendo aproximadamente 44% de toda a amostragem. Similarmente, foram encontradas muitas espécies únicas. Por exemplo, de todos os indivíduos amostrados, aproximadamente 60% eram exclusivos do sub-bosque, enquanto



Warming

Uma Newsletter do PELD - CRSC



Besouro da família Cerambycidae. Foto: Heron Hilário.

12% eram exclusivos da copa das árvores. O que mais influenciou a diversidade de insetos herbívoros encontrada foi a mudança de espécies entre as ilhas florestais, o que indica que cada Capão de Mata deve ter uma comunidade única de insetos herbívoros. Nessa perspectiva, estes ambientes têm grande valor de conservação para muitas espécies, servindo como refúgios em uma paisagem fragmentada contendo uma diversidade inestimável de espécies. A presença de cada espécie em um Capão de Mata pode representar uma amostra das espécies que vivem nas florestas contínuas adjacentes ou mesmo nas áreas abertas circunvizinhas, que se dispersaram para as ilhas florestais. Isso pode explicar parcialmente as altas taxas de espécies raras encontradas. Adicionalmente, ao dividirmos em partes a diversidade de insetos herbívoros para cada grupo alimentar, percebemos que o tempo (i.e., o passar das estações) contribuiu mais para a diversidade total de insetos herbívoros que características da paisagem, como a estratificação vertical (distribuição dos organismos ao longo do plano vertical da floresta) ou a distância entre os Capões de Mata. Assim, apesar de ser um sistema sempre verde, a sazonalidade climática destes Capões de Mata é o que mais impulsiona e contribui para a diversidade e diferenças na composição de espécies de insetos herbívoros.

Uma vez que os Capões de Mata estão localizados em uma altitude mais elevada com maior propensão a serem afetados por mudanças climáticas, o monitoramento da dinâmica espacial e temporal dos insetos herbívoros nestes ambientes pode ser bastante útil para a interpretação de padrões de diversidade de espécies em um mundo cada vez mais dominado por paisagens modificadas pelo homem. Ademais, a importância destes ambientes vai muito além. Podemos considerar os Capões de Mata como reservatórios da biodiversidade da floresta abrigando grande número de espécies que outra estariam condenadas a desaparecer. Se esperamos



Besouro em Vellozia. Foto: Luiz Macedo Reis.

gerenciar e conservar a diversidade biológica de maneira sustentável, apoiar e manter os estudos de longa duração nestes sistemas certamente trará um grande avanço no nosso conhecimento a respeito das comunidades associadas a sistemas naturalmente insulares. Termos em mãos a resposta da diversidade de insetos herbívoros ao longo de gradientes de heterogeneidade ambiental e de pressões antrópicas é definitivamente uma estratégia super vantajosa para o desenvolvimento de programas de conservação e monitoramento de ambientes.



Besouros acasalando. Foto: Luiz Macedo Reis.



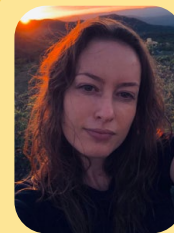
Hemipteros da família Lygaeidae. Foto: Juliana Kuchenbecker

Veja:

Coelho, M. S., Neves, F. S., Perillo, L. N., Morellato, L. P. C., and Fernandes, G. W. (2018). *Forest archipelagos: a natural model of metacommunity under the threat of fire*. *Flora* 238, 244–249. DOI: 10.1016/j.flora.2017.03.013

Kuchenbecker, J., Macedo Reis, L. E., Fagundes, M., & Neves, F. (2021). *Spatiotemporal distribution of herbivorous insects along always-green mountaintop forest islands*. *Frontiers in forests and global change*, 4:709403. DOI: 10.3389/ffgc.2021.709403

Por:



Juliana Kuchenbecker

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da UFMG.

Frederico S. Neves

Vice Coordenador do Projeto PELD Serra do Cipó, Prof. Titular de Ecologia pela UFMG.



Como citar:

Kuchenbecker, J., Neves, F. S. 2021. Insetos herbívoros nos capões. In: Fernandes, G. W., Gélvez-Zúñiga I., Camarota, F., Siqueira, W. K. *Warming* 6:7-8. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.17554991>



6. Novas espécies de formigas na Serra do Cipó

Nos ambientes montanos tropicais encontramos uma grande diversidade de organismos e isso se deve a alguns fatores importantes como, a diversidade de tipos de hábitat e ao isolamento destes diferentes hábitats. A Serra do Cipó é um exemplo marcante e possui como ambiente principal o campo rupestre, que possui diferentes tipos de hábitats, como cerrados, florestas, campos de altitude e afloramentos rochosos. Muitos destes ambientes, possuem uma distribuição descontínua, formando ilhas de vegetação com diferentes tamanhos e distâncias entre si. A distribuição particular dos fragmentos de vegetação leva ao isolamento das populações dos organismos, o que pode favorecer o surgimento de novas espécies.

As formigas então entre os principais organismos do campo rupestre, sendo altamente abundantes e envolvendo-se em interações com uma ampla diversidade de animais e plantas. Além disso, existe uma diversidade alta de formigas na Serra do Cipó, com cerca de 300 espécies catalogadas, de famílias diferentes. Entretanto, não conhecemos todas elas. No ano de 2021 foram descritas duas espécies novas de formigas na Serra do Cipó, cada uma com seus hábitos peculiares e distintas histórias de vida.

A primeira espécie descrita pertence ao gênero *Cephalotes*, que é conhecido em inglês pelo nome de formiga-tartaruga. As formigas desse gênero receberam esse apelido por possuírem o corpo recoberto por estruturas que lembram uma carapaça, e também por parecerem um pouco lentas em relação às outras espécies de formigas. Estas formigas são bem conhecidas por todo biólogo que se interessa por estudar as interações entre plantas e insetos na América do Sul, pois estão sempre envolvidas em diferentes tipos de interações nas plantas. Isso se deve a dois fatores principais: elas dependem das plantas como fonte de alimentação e abrigo. Estas formigas se alimentam principalmente de exsudatos ricos em açúcar, como o néctar dos



Hylomyrma primavesi, formiga operária. Foto: Monica Ulyseia.

nectários extraflorais e secreções de hemípteros sugadores de seiva. Como abrigo elas se utilizam de cavidades produzidas por besouros escavadores, que ao completar o seu ciclo de vida deixam cavidades vazias, que são utilizadas depois por muitos organismos, principalmente as formigas. Este grupo de formigas foi amplamente estudado na Serra do Cipó, aonde foi observada uma grande diversidade de espécies, com cerca de 20 espécies em diferentes altitudes e tipos de vegetação. No entanto, a maior surpresa estava nas ilhas de vegetação dos afloramentos rochosos do campo rupestre. A primeira vista, a diversidade de formigas de hábitos arbóricolas não aparenta ser grande nestes afloramentos rochosos, pois as árvores tem um porte bastante reduzido. Apesar disso, foram encontradas diferentes espécies de *Cephalotes* nestes afloramentos, incluindo uma espécie nova, *Cephalotes monicaulyseia*. Esta espécie foi encontrada principalmente em indivíduos de uma espécie de canela-de-ema (gênero *Vellozia*), a 1.200 metros de altitude mas também em outras duas espécies típicas que ocorrem na região *Vochysia thyrsoides* (família Vochysiaceae) e *Humiria balsamifera* (família Humiriaceae).

A outra espécie de formiga encontrada na Serra do Cipó pertence ao gênero *Hylomyrma*, e ganhou o nome de *Hylomyrma primavesi*. Esta espécie de formiga é onívora e se alimenta no solo, nidificando em pequenos tufos de vegetação, entre 1.100 e 1.400 metros de altitude. Ao contrário das demais espécies de *Hylomyrma*, *H. primavesi* conta com um corpo particularmente escuro. Como é geralmente o caso com as formigas do gênero *Hylomyrma*, pouco ainda se sabe sobre sua história natural. No entanto, a descoberta de uma espécie do gênero *Hylomyrma* em uma área de campo rupestre pode expandir bastante o conhecimento da biologia deste gênero, que era habitualmente encontrado em florescenas úmidas.

A descoberta de duas espécies novas de formigas no campo rupestre da Serra do Cipó reforça a importância desse ecossistema para a produção e manutenção da biodiversidade. Em comum, as duas espécies de formigas recém descritas tem uma distribuição restrita à áreas de elevada altitude (acima de 1.100 metros). Com o aumento de coletas em áreas de campo rupestre, promovidas principalmente pelo PELD Campos Rupestres da Serra do Cipó, não será nenhuma surpresa se encontrar outras novas espécies de formigas. Como ocorrem em altas elevações, estas formigas são particularmente sensíveis às mudanças climáticas, que podem mudar a distribuição da vegetação dos topos de montanha em um prazo relativamente curto. Concluindo, cada nova descoberta nos informa um pouco sobre a importância dos ambientes montanos, mas também nos mostra a fragilidade de grande parte dos organismos que compõem estes ambientes.



Cephalotes monicaulyseia. Foto: Scott Powell.

Veja:

Oliveira A.M., Powell S., Feitosa R. M. (2021) *A taxonomic study of the Brazilian turtle ants (Formicidae: Myrmicinae: Cephalotes)*. Revista Brasileira de Entomologia: 65. DOI:10.1590/1806-9665-RBENT-2021-0028

Ulysséa M. A., Brandão C. (2021). *Taxonomic revision of the Neotropical ant genus Hylomyrma Forel, 1912 (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae), with the description of fourteen new species*. Zootaxa 5055: 1-137. DOI: 10.11646/zootaxa.5055.1.1

Por:



Flavio Camarota

Pós-doc do Projeto PELD Serra do Cipó.

Frederico S. Neves

Vice Coordenador do Projeto PELD Serra do Cipó, Prof. Titular de Ecologia pela UFMG.



Como citar:

Camarota, F., Neves, F. S. 2021. Novas espécies de formigas na Serra do Cipó. In: Fernandes, G. W., Gélvez-Zúñiga I., Camarota, F., Siqueira, W. K. Warming 6:9. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.17554991>



7. Formigas nadadoras da Serra do Cipó

As formigas estão entre os principais organismos terrestres, e possuem adaptações que as permitem habitar praticamente todos os tipos de ambientes, desde abaixo do solo até a copa das árvores de florestas tropicais. No entanto, muitos ambientes podem sofrer inundações, que podem ter tamanhos e durações variadas. Sendo assim, superar este obstáculo pode ser essencial para que as formigas tenham sucesso em determinados habitats e condições. A maioria das espécies evita a água mudando seus locais de alimentação para áreas mais elevadas durante os períodos de cheia, ou mesmo subindo em árvores. No entanto, algumas espécies possuem adaptações morfológicas e comportamentais que permitem que elas superem as inundações temporárias nadando.

O comportamento de nado ocorre em vários grupos de formigas, e é extremamente variável entre os diferentes gêneros. Por exemplo, algumas formigas de grande porte podem de fato nadar, como algumas espécies do gênero *Pachycondyla* e uma espécie de *Odontomachus* (*O. bauri*), que utilizam suas longas pernas como propulsores na água, em outras palavras como verdadeiros remos. Outras formigas de grande porte podem superar pequenas poças d'água andando, como é o caso de *Ectatomma ruidum* e *Acromyrmex lundii*, em florestas tropicais. No entanto, muitas espécies de formigas que vivem em ambientes sujeitos a inundações não possuem adaptações morfológicas. Isso é tipicamente o caso de formigas de pequeno porte, que juntam seus corpos em pequenas jangadas, verdadeiros conglomerados de formigas. Estes agrupamentos de formigas são formados pela conexão de vários indivíduos de formigas pelos seus tarsos, formando estruturas consistentes como um velcro. O tarso é como se fosse a mão em cada uma das seis pernas do inseto. Estas jangadas são



Linepithema micans. Fotos: Flávio Siqueira de Castro.



tão eficientes que podem durar desde algumas horas até algumas semanas!

Embora seja razoável pensar que muitas espécies de formigas devam possuir adaptações para superar obstáculos formados pela água, apenas algumas espécies foram registradas fazendo isso. De fato, ainda não havia sido observada a formação dessas jangadas de formigas em ambientes tropicais de alta elevação. No entanto, em abril de 2021 foi observado a formação de 14 jangadas de formigas há aproximadamente 1400 metros de altitude na Serra do Cipó. Estas jangadas foram feitas por vários indivíduos de formigas da espécie *Linepithema micans*, que formavam círculos entre 3 e 10 cm de diâmetro. Curiosamente, foram observadas vários indivíduos de *L. micans* indo ativamente em direção às jangadas, seja nadando ou saltando de ramos de gramíneas próximos à poça d'água.

Embora a formação de jangadas de formigas já tenha sido documentada em outros ambientes, este é o primeiro registro deste comportamento em topos de montanhas. Os solos de habitats de grande elevação como as montanhas do Espinhaço são arenosos e rasos, e durante a estação

chuvosa poças temporárias de água são frequentemente formadas. Sendo assim, a formação de jangadas é uma adaptação formidável para as mudanças abruptas de condições em ambientes extremos como os topos de montanhas. De fato, este comportamento ajuda a explicar o grande sucesso da formiga *Linepithema micans* em ambientes de campo rupestre da Serra do Cipó, sendo uma das principais formigas encontradas no solo e também interagindo com outros insetos e plantas arbustivas.

Veja:

Fernandes G.W., de Castro F.S., Camarota F., Blum J.C., Maia R. (2021) *Ant rafting in an extreme ecosystem*. Sociobiology In press. DOI: <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v6i4.7430>

Por:



Flavio Camarota

Pós-doc do Projeto PELD Serra do Cipó.

G. Wilson Fernandes

Coordenador do Projeto PELD Serra do Cipó, Prof. Titular de Ecologia pela UFMG e Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências.



Jangada de formigas. Foto: G. W. Fernandes

Como citar:

Camarota, F., Fernandes, G. W. 2021. Formigas nadadoras da Serra do Cipó. In: Fernandes, G. W., Gélvez-Zúñiga I., Camarota, F., Siqueira, W. K. *Warming* 6:10. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.17554991>



8. Publicações e defesas em 2021

Artigos completos

Arruda et al. 2021. *Phenological behavior of herbaceous and woody species in the highly threatened Ironstone Rupestrian Grasslands*. South African Journal of Botany 140: 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.02.013> Impact factor: 2.31

Beirão et al. 2021. *Climate and plant structure determine the spatiotemporal butterfly distribution on a tropical mountain*. Biotropica 53: 191-200. <https://doi.org/10.1111/btp.12860> Impact factor: 2.50

Brant et al. 2021. *Spatiotemporal patterns of ant metacommunity in a montane forest archipelago*. Neotropical Entomology: 1-13. <https://doi.org/10.1007/s13744-021-00901-2> Impact factor: 1.33

Caminha-Paiva et al. 2021. *Functional trait coordination in the ancient and nutrient-impoorished campo rupestre: soil properties drive stem, leaf and architectural traits*. Biological Journal of the Linnean Society 133: 531-545. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa153> Impact factor: 2.13

Meireles et al. 2021. *Nest survival of the threatened Campo Miner Geositta poecliopetra: a tropical cavity nesting grassland bird*. Austral Ecology. <https://doi.org/10.1111/aec.13079> Impact factor: 2.08

Fernandes et al. 2021. *Functional traits of three major invasive grasses in a threatened tropical mountain grassland*. Anais da Academia Brasileira de Ciências 93. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202102000119> Impact factor: 1.75

Fernandes et al. 2021. *Morphological and histological characterization of extrafloral nectaries induced by Coelocephalopion galls on Croton antisiphiliticus in the Brazilian Cerrado*. Flora 274: 151758. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151758> Impact factor: 2.08

Ferreira et al. 2021. *Direct and indirect effects of ant-trophobiont interactions on the reproduction*

of a hummingbird-pollinated mistletoe. Plant Ecology. In press. <https://doi.org/10.1007/s11258-021-01206-5> Impact factor: 1.70

Gomes, V. M., Assis, I. R., Hobbs, R. J., & Fernandes, G. W. (2021). *Glomalin-related soil protein reflects the heterogeneity of substrate and vegetation in the campo rupestre ecosystem*. Journal of Soil Science and Plant Nutrition 21: 733-743. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00396-7> Impact factor: 3.87

Kuchenbecker et al. 2021. *Spatiotemporal distribution of herbivorous insects along always-green mountaintop forest islands*. Frontiers in Forests and Global Change 165. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.709403>: Impact factor: NA

Monteiro et al. 2021. *Pollination in the campo rupestre: a test of hypothesis for an ancient tropical mountain vegetation*. Biological Journal of the Linnean Society 133:512-530. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa205> Impact factor: 2.13

Neves et al. 2021. *Habitat generalists drive nestedness in a tropical mountaintop insect metacommunity*. Biological Journal of the Linnean Society 133: 577-586. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa059> Impact factor: 2.13

Oki et al. 2021. *Effectiveness of endophytic fungi from Baccharis dracunculifolia against sucking insect and fungal pathogens*. In Neotropical Endophytic Fungi (pp. 337-349). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53506-3_15

Perillo et al. 2021. *Disentangling the effects of latitudinal and elevational gradients on bee, wasp, and ant diversity in an ancient neotropical mountain range*. Journal of Biogeography. <https://doi.org/10.1111/jbi.14095> Impact factor: 4.32

Pinto et al. 2021. *How do soil resources affect herbivory in tropical plants along environmental gradients? A test using contrasting congeneric species*. Plant Ecology. [\[s11258-021-01177-7\]\(https://doi.org/10.1007/s11258-021-01177-7\) Impact factor: 1.70](https://doi.org/10.1007/</p></div><div data-bbox=)

Pontes et al. 2021. *Viabilidade do turismo de base comunitária no Parque Nacional Da Serra Do Cipó/MG. É possível?* GEOgraphia 23 <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2021.v23i50.a38433> Impact factor: NA

Salomão et al. 2021. *The homogenization of two different natural ecosystems by conversion to pasture in the Southern Espinhaço, Brazil*. Floresta e Ambiente 28: e20190077 <https://doi.org/10.1590/2179-8087-FLORAM-2019-0077> Impact factor: 0.67

Santos et al. 2021. *Vacant rooms? The secondary use of stem-galls by ants in Eremanthus erythropappus (Asteraceae)*. Journal of Environmental Analysis and Progress 6: 108-112. <https://doi.org/10.24221/jeap.6.2.2021.3276>. Impact factor: NA

Sena et al. 2021. *Vegetative propagation of Schizachyrium tenerum (Poaceae) under different substrates and environments*. Floresta e Ambiente 28:e20200051 <https://doi.org/10.1590/2179-8087-FLORAM-2020-0051> Impact factor: 0.67

Tameirão et al. 2021. *Role of environmental filtering and functional traits for species coexistence in a harsh tropical montane ecosystem*. Biological Journal of the Linnean Society 133: 546-560. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa181> Impact factor: 2.13

Viana-Junior et al. 2021. *Elevational environmental stress modulating species cohabitation in nests of a social insect*. Ecological Entomology 46: 48-55. <https://doi.org/10.1111/een.12939> Impact factor: 2.46



Defesas de trabalhos

Dissertação: Vitória Pampulini Las Casas. 2021. *Estratégias ecológicas de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos em estado de preservação*. Dissertação de Mestrado em Curso de Pós Graduação, Lato Sensu, em Recuperação de Áreas Degradadas - Universidade Federal de Viçosa, . Orientador: Geraldo Wilson Fernandes.

Dissertação: Marcia Queiroz Andrade. 2021. *Afforestation em campos de altitude da Mata Atlântica: Estudo de caso no município de Poços de Caldas*. Dissertação de Mestrado em Curso de Pós Graduação, Lato Sensu, em Recuperação de Áreas Degradadas - Universidade Federal de Viçosa, . Orientador: Geraldo Wilson Fernandes.

Dissertação: Maria Lúcia Simão Sales. 2021. *Integridade ecológica da bacia hidrográfica do Rio Manhuaçu e os riscos de inundação*. Dissertação de Mestrado em Curso de Pós Graduação, Lato Sensu, em Recuperação de Áreas Degradadas - Universidade Federal de Viçosa. Orientador: Geraldo Wilson Fernandes.

Dissertação: Cristina Pereira de Jesus Veloso. 2021. *Diversidade taxonômica e potencial regenerativo do banco de sementes do solo de diferentes trechos da mata ciliar da bacia do rio Doce*. Dissertação de Mestrado em Botânica Aplicada

da - Universidade Estadual de Montes Claros. Coorientador: Geraldo Wilson Fernandes.

Dissertação: Julya Santos Soares. 2021. *Recuperação da bacia hidrográfica do Rio Doce: integrando aspectos ecológicos e socioeconômicos a partir de um modelo conceitual*. Dissertação de Mestrado em Curso de Pós Graduação, Lato Sensu, em Recuperação de Áreas Degradadas - Universidade Federal de Viçosa. Orientador: Geraldo Wilson Fernandes.

Dissertação: Gabriela Martins Sophia. 2021. *Investigando as estratégias fenológicas da floresta amazônica usando modelos ecossistêmicos*. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Biodiversidade) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Coorientador: Leonor Patricia Cerdeira Morellato.

Dissertação: Matheus de Moraes Belchior Couto. 2021. *A distância geográfica aumenta a dissimilaridade de interações entre formigas e insetos trofobiontes através da substituição das espécies envolvidas*. Dissertação de Mestrado em Ecologia (Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico

co e Tecnológico. Orientador: Frederico de Siqueira Neves.

Tese: Irene Gélvez Zúñiga. 2021. *Untangling the intensity and consequences of floral antagonists in a threatened mountaintop ecosystem*. Tese de Doutorado em Ecologia (Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais. Orientador: Geraldo Wilson Fernandes.

Tese: Graziella França Monteiro. 2021. *Multitrophic interactions associated with the hemiparasite *Struthanthus flexicaulis**. Tese de Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre - Universidade Federal de Minas Gerais. Orientador: Geraldo Wilson Fernandes.

Iniciação científica: Bárbara Stephanie Silva Ferreira. 2021. *Efeito do fogo sobre rebrotas de *Stryphnodendron adstringens* no Cerrado do Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica (CIAAR) de Lagoa Santa*. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Abi - Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Minas Gerais. Orientador: Geraldo Wilson Fernandes.

Siga o PELD-CRSC nas mídias sociais



Financiadores



Corpo Editorial

G. Wilson Fernandes – UFMG (Coordenador)
Irene Gélvez Zúñiga – UFMG (Redatora)
Flavio Camarota – UFMG (Redator)
Walisson Kenedy Siqueira – UFMG (Designer)