

Estudo desvenda mimetismo de borboletas

Pesquisa reuniu cientistas da Unicamp, UNB e University of New Orleans



O professor André Lucci Freitas, um dos coordenadores do estudo: "Pela primeira vez foi sugerido que uma espécie impalatável pode mimetizar uma palatável".

SILVIO ANUNCIÇÃO
silviojp@reitoria.unicamp.br

Uma pesquisa do Instituto de Biologia (IB) da Unicamp, em parceria com a Universidade de Brasília (UNB) e a University of New Orleans (EUA), traz relevantes descobertas sobre as estratégias de sobrevivência das borboletas.

A pesquisa, publicada em fevereiro deste ano na revista *Neotropical Entomology*, da Sociedade Entomológica do Brasil, foi coordenada pelo professor André Lucci Freitas, do IB; e pelo docente Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro, da UNB. Houve financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) no âmbito do programa Biot. O artigo também é assinado pelos pesquisadores Vitor César de Campos, da UNB; Philip James de Vries e Carla Maria Penz, da University of New Orleans.

O docente André Freitas explica que o estudo traz nova complexidade à temática, quebrando o paradigma clássico de mimetismo das borboletas. O mimetismo é empregado por determinadas espécies animais e vegetais como uma estratégia de sobrevivência, situação em que imitam outras espécies para confundir os predadores.

A pesquisa se baseou, principalmente, em duas espécies de borboletas: *Parides anchises nephalion* e *Heraclides anchisiades capys*. A primeira é uma espécie conhecida por acumular toxinas, se tornando impalatável (de gosto desagradável) para o predador. Por meio de sua coloração chamativa e característica, o predador, geralmente um pássaro, sabe que esta espécie não pode ser comida ou caçada. Por isso, borboletas impalatáveis como a *Parides anchises nephalion*, possuem voo lento, já que não precisam fugir dos predadores.

Já a outra espécie estudada, a *Heraclides anchisiades capys*, também conhecida como borboleta Rosa-deluto, desenvolveu o comportamento de voar rapidamente porque ela é uma presa palatável, ou seja, não possui toxinas e pode ser comida por um pássaro, macaco ou outro predador qualquer. Diversas espécies de borboleta palatáveis (de gosto bom), como esta, imitam as cores das borboletas tóxicas (impalatáveis) para tentar sobreviver. Deste modo, elas ganham proteção contra os predadores visualmente orientados.

"Este é o mimetismo clássico, conhecido há décadas. Na natureza, normalmente, animais e plantas se utilizam de formas, cores e comportamentos como estratégia de sobrevivência diante dos predadores. No mimetismo, o animal aparece para o predador, só que ele aparece parecendo algo que ele não é. Assim, uma borboleta palatável, por exemplo, mimetiza outra impalatável para evitar que se torne presa", explica André Freitas, atualmente chefe do Departamento de Biologia Animal do IB.

Conforme o docente, existe, entre borboletas, outro tipo de mimetismo, também conhecido como mimetismo de escape. Trata-se de um tipo de imitação baseada na capacidade que as borboletas têm em escapar dos predadores. Neste caso, o que interessa como modelo a ser imitado não é a liberação da toxina ou gosto para a presa (ou seja, se é palatável ou impalatável), mas sim a velocidade do voo.

O professor da Unicamp esclarece que há borboletas que têm voo lento, como é o caso da *Parides anchises nephalion*, uma espécie impalatável, de gosto ruim para o predador. Já há outras, com voo muito rápido, difíceis de serem predadas, como a *Heraclides anchisiades capys* (estas são palatáveis).

Neste tipo de mimetismo, a velocidade do voo passa a ser entendida como um mecanismo de fuga eficiente aos predadores. Por isso, as espécies com voos rápidos se tornam modelos para aquelas que possuem voos lentos. André Freitas acrescenta que, um pássaro, por exemplo, não vai gastar energia para tentar pegar uma borboleta que voa rápido. Uma espécie com voo rápido também tem uma coloração que chama a atenção, de modo a sinalizar, já do alto, ao pássaro que tentar predá-la.

De acordo com o professor da Unicamp, o predador "aprende" que aquela coloração da borboleta é um indicativo de que ela voa rápido. Assim, se ele visualizar aquela espécie com aquele padrão de cor, ele não vai dispender esforços para tentar capturá-la. No mimetismo de escape, uma espécie que pode ou não ter o voo muito rápido imita a outra que tem,

pelo padrão de cor, independentemente se é palatável ou não, acrescenta o pesquisador.

"Na teoria clássica de mimetismo, se o mimetismo é baseado no gosto da presa, ou seja, se é palatável ou impalatável, sempre o de gosto bom imita o de gosto ruim e nunca o contrário. O que propomos neste trabalho é que no mimetismo de escape, neste segundo caso, às vezes, pode acontecer o contrário", revela André Freitas.

Ele esclarece que o artigo aponta que, em alguns casos de mimetismo de escape como no caso do par mimético *Heraclides anchisiades capys* e *Parides anchises nephalion*, pode ocorrer uma situação diferente da prevista pela teoria clássica. "No caso acima, mostramos evidências de que a primeira, que voa rápido e têm o gosto bom ao predador, é imitada pela segunda, de voo lento e gosto desagradável. Ou seja, pela primeira vez foi sugerido que uma espécie impalatável pode mimetizar uma palatável. É o chamado mímico impalatável. Isso nunca existiu na literatura científica. Essa é a novidade do trabalho. Ela quebra o paradigma do mimetismo. Entretanto, a espécie impalatável continua sendo modelo para outras espécies palatáveis", considera.

O professor considera que os resultados são relevantes e contribuem para repensar as teorias clássicas do mimetismo como estão nos livros e manuais de biologia animal. "Isso não invalida o que foi feito antes, mas mostra que essa questão envolvendo a sobrevivência tem mais complexidade do que nós imaginávamos", reconhece André Freitas. Ele ressalta que o artigo é fruto de 20 anos de dados e pesquisas, envolvendo a participação do professor Carlos Pinheiro e dele sobre o assunto, além da colaboração dos pesquisadores Vitor César de Campos, Philip James de Vries e Carla Maria Penz.

"É um trabalho que envolve linhas de pesquisa diferentes. O professor Carlos Pinheiro trabalha com ecologia no campo, predação por aves e mimetismo de escape, enquanto que eu me dedico mais à evolução das espécies miméticas e estudos de biologia de populações."

Publicação

PINHEIRO, C E G; FREITAS, A V L ; CAMPOS, V C ; DEVRIES, P J ; PENZ, C M . Both Palatable and Unpalatable Butterflies Use Bright Colors to Signal Difficulty of Capture to Predators. *Neotropical Entomology* (Impresso), v. 45, p. 107-113, 2016.

Vida Acadêmica

Painel da semana ✓

Teses da semana ✓

Eventos futuros

Destaque do Portal

Painel da semana

► **Semana de pesquisa: inovação, ética e ensino** - Evento acontece no dia 16 de maio, às 9 horas, no Auditório da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC). O objetivo é expor o impacto de ideias, tecnologias, métodos e processos que adotam em sua concepção requisitos essenciais como inovação, ética e ensino, permitindo a discussão no âmbito da Unicamp com palestrantes que se destacam no meio acadêmico por seu trabalho intenso nestes temas. Mais informações pelo e-mail pesquisa@fec.unicamp.br

► **Sipat** - Encontro que integra a programação das comemorações dos 50 anos da Unicamp, a Semana Interna de Prevenção de Acidentes no Trabalho (Sipat) acontece de 16 a 19 de maio, com palestras no Centro de Convenções da Unicamp, no Auditório da Diretoria Geral da Administração (DGA) e nos Campi de Piracicaba e de Limeira. Para esta edição, o tema abordado será "Avançando na segurança, saúde e educação". A abertura oficial do evento ocorre às 9 horas, no Centro de Convenções. A Sipat é organizada pelas Comissões Internas de Prevenção de Acidentes no Trabalho da Unicamp, da Funcamp, de Limeira e de Piracicaba. Outras informações podem ser obtidas pelo e-mail cipa@unicamp.br ou telefone 19-3521-7829.

► **Advances of Probiotics for Food and Veterinary Applications** - Abertura do workshop será realizada no dia 16 de maio, às 8 horas, no auditório 5 da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA). A organização é dos professores Adriane Antunes e Anderson Sant'Ana. De âmbito internacional, o evento destina-se aos alunos de graduação, de pós-graduação e membros da indústria. O encontro, que prossegue até o dia 18, objetiva difundir conhecimentos, atualização sobre o estado da arte do tema probióticos realizando intercâmbio entre as áreas humana e animal. Mais detalhes no site <https://www.facebook.com/events/511860995605863/> ou e-mail adriane.antunes@fca.unicamp.br

► **Semana de pesquisa da FCM** - A 9ª Semana de Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) será realizada de 17 a 19 de maio com o tema "Zika vírus como modelo de medicina translacional no Brasil". A abertura oficial do evento ocorre às 8h30, no Salão Nobre da unidade. A programação reúne a produção científica da faculdade com o objetivo de facilitar o contato entre os diferentes grupos de pesquisa. A Semana tem como público-alvo docentes, pesquisadores, alunos e a comunidade em geral. Mais detalhes na página eletrônica <http://www.fcm.unicamp.br/certificado/evento/10> ou telefone 19-3521-8942.

► **New horizons on Diabetes Therapy** - Workshop ocorre no dia 18 de maio, das 8h45 às 17 horas, em auditório ainda por confirmação. A organização é do IB, FCM, CEPID OCRC. Apoio: Unicamp, FAPESP, CNPq. O evento está sob a responsabilidade do professor Everardo Magalhães Carneiro. Seu público-alvo são alunos, pesquisadores e profissionais de áreas afins, que atuem em pesquisa sobre o tema. Inscrições e outras informações no link <https://www.ib.unicamp.br/endorcino/inscricao>. Mais detalhes pelo telefone 19-3521-6205 ou e-mail czoppi@unicamp.br

► **Workshop no IEL** - A Unicamp receberá no dia 19 de maio, uma comitiva de pesquisadores suecos que irão participar do workshop "Essential scientific challenges for the humanities and social sciences: the case of migration flows and other issues". O encontro ocorre no Auditório do Instituto de Estudos da Linguagem (IEL) e contará com a participação de professores da Unicamp e da Universidade de Estocolmo, que irão proferir palestras em torno do tema do workshop. Mais

informações sobre o SACF podem ser obtidas no site <http://sacf.usp.br> e-mail juanitoavelar@uol.com.br ou telefone 19-3521-1564.

► **O processo de nascimento Kalunga: experiências e reflexões** - A próxima aula aberta do Grupo de Estudos História das Ciências da Saúde da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp acontece no dia 19 de maio, às 14 horas, no Anfiteatro Comissão de Graduação em Medicina da FCM. Será com a professora Renata da Costa Rodrigues, mestre em Saúde Coletiva pela FCM. Aborda: "O processo de nascimento Kalunga: experiências e reflexões".

► **Olimpíada Brasileira de Informática** - A OBI 2016 - Olimpíada Brasileira de Informática, evento apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e pela Algar Telecom, acontece no dia 20 de maio, nas escolas cadastradas em todo país. O objetivo da OBI é estimular o interesse por computação em alunos do ensino fundamental e médio. A coordenação da Olimpíada é do professor Ricardo Anido, do Instituto de Computação (IC) da Unicamp. A primeira Olimpíada Brasileira de Informática foi realizada em 1999, através do incentivo dos professores Ricardo Reis (UFRGS, ex-presidente da SBC) e José Carlos Maldonado (ICMC-USP, então Diretor de Educação da SBC). Mais detalhes pelo telefone 19-3521-5863 ou e-mail olimpi@ic.unicamp.br

► **Food Revolution Day** - Próxima edição de Campinas ocorre no dia 20 de maio, das 14 às 19 horas, no Centro Cultural de Inclusão e Integração Social (CIS-Guanabara) da Unicamp. O evento tem como objetivo aumentar a conscientização sobre a importância da boa alimentação e melhorar a educação alimentar concentrando-se em três ações simples: cozinhar, compartilhar e viver. O Food Revolution Day foi criado pelo chef de cozinha Jamie Oliver. A embaixadora do evento em Campinas é a nutricionista Ticiane Gonçalves Bovi, mestre em Clínica Médica pela Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp com especialização em Nutrição em Doenças Crônicas em Atendimento Ambulatorial do Hospital de Clínicas (HC). O CIS-Guanabara fica à rua Mário Siqueira 829, no bairro do Botafogo, em Campinas-SP. Mais detalhes pelo link foodrevolution-daycampinas@gmail.com

► **Vestibular 2016** - Os pedidos de isenção da taxa do Vestibular Unicamp podem ser feitos até 23 de maio. A lista com os nomes dos estudantes contemplados será divulgada em 29 de julho. Leia mais no link <http://www.comvest.unicamp.br/vesi2017/isencao/inscricao.html>

Teses da semana

► **Computação**: "Um mecanismo Fuzzy auto-adaptativo para oferecer QoS em serviços web" (doutorado). Candidato: Anderson Francisco Talon. Orientador: professor Edmundo Roberto Mauro Madeira. Dia 25 de maio de 2016, às 13h30, no auditório do IC 2 do IC.

► **Economia**: "Os impostos sobre o valor agregado e o ICMS no estado de São Paulo - 1988 a 2013 - 25 anos" (mestrado). Candidato: Angelo de Angelis. Orientador: professor Francisco Luiz Cazeiro Lopreato. Dia 18 de maio de 2016, às 14 horas, na sala 23 do pavilhão Pós-graduação do IE.

"Análise das relações industriais e estratégias de globalização: foco na Hyundai Motors na Coreia do Sul" (mestrado). Candidato: Kyung Ran Kim. Orientador: professor José Dari Krein. Dia 23 de maio de 2016, às 14h30, na sala 23 do pavilhão de Pós-graduação do IE.

► **Educação Física**: "Seleção de talentos no triathlon" (mestrado). Candidato: Luiz Vieira da Silva Neto. Orientador: professor Orival Andries Junior. Dia 23 de maio de 2016, às 14 horas, no auditório da FEF.

► **Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo**: "Avaliação de filtros de carvão ativado granular para remoção de cafeína, atrazina e 4-nonilfenol" (doutorado). Candidato: Roberto Fernandes. Orientador: professor Ricardo de Lima Isaac. Dia 24 de maio de 2016, às 9 horas, na sala de defesa de teses 3 do prédio de salas de aula da FEA.

► **Engenharia de Alimentos**: "Avaliação do potencial da semente e do óleo de chia (*Salvia hispanica* L.) na prevenção e no tratamento da obesidade e comorbidades induzidas por dieta hiperlipídica e hiperglicídica in vivo" (doutorado). Candidata: Rafaela da Silva Marinelo Campos. Orientador: professor Mario Roberto Marostica Junior. Dia 16 de maio de 2016, às 10 horas, na sala de defesa de teses do bloco D da FEA.

"Microencapsulação de óleo da semente de maracujá através da secagem por atomização" (mestrado). Candidato: Fernando de Toledo Deflini. Orientadora: professora Miriam Dupas Hubinger. Dia 20 de maio de 2016, às 14 horas, na sala 31 do DEA da FEA.

"Potencial antioxidante e antiobesogênico da casca de jabuticaba liofilizada (*Myrciaria jacobinica* (Vell.) Berg.) e do chá da casca de jabuticaba liofilizada" (doutorado). Candidata: Sabrina Alves Lenquist. Orientador: professor Mario Roberto Marostica Junior. Dia 20 de maio de 2016, às 14 horas, na sala de videoconferência do CCUEC.

► **Engenharia Elétrica e de Computação**: "Pulsos não difrativos aplicados às comunicações ópticas no espaço livre" (doutorado). Candidato: Toger Leonardo Garay Avedardo. Orientador: professor Michel Zamboni Rached. Dia 16 de maio de 2016, às 14 horas, na sala PE12 do prédio da CPG da FEEC.

"Modelagem de um relé de proteção direcional de linhas de transmissão no ATP" (mestrado). Candidata: Jacqueline Panez Izaguirre. Orientadora: professora Maria Cristina Dias Tavares. Dia 17 de maio de 2016, às 14 horas, na sala PE11 da FEEC.

"Controle de tensão em sistemas de distribuição com elevada penetração de painéis fotovoltaicos" (mestrado). Candidato: David Andrés Sarmiento Nova. Orientador: professor Madson Cortes de Almeida. Dia 19 de maio de 2016, às 10 horas, na FEEC.

"Plataforma de simulação computacional para estudos de redes de distribuição residenciais" (mestrado). Candidato: Fabio Alexandre Martins Monteiro. Orientador: professor Waldir de Freitas Filho. Dia 20 de maio de 2016, às 14 horas, na sala PE12 da FEEC.

"Gestão do conhecimento no desenvolvimento ágil de software: técnicas e fatores que promovem a criação de conhecimento" (mestrado). Candidato: Eduardo Sakai. Orientador: professor Ivan Luiz Marques Ricarte. Dia 23 de maio de 2016, às 10 horas, na sala de videoconferência da FEEC.

"Filtragem multi-alvo aplicada ao rastreamento de alvos manobrantos e alvos balísticos" (mestrado). Candidata: Poliny de Faria Albernaz. Orientador: professor João Bosco Ribeiro do Val. Dia 23 de maio de 2016, às 14 horas, na FEEC.

► **Engenharia Mecânica**: "Controle linear de trajetória de dígitel robótico com propulsão quádrupla" (mestrado). Candidato: Apolo Silva Marton. Orientador: professor André Ricardo Fioravanti. Dia 18 de maio de 2016, às 13h30, na sala KE da FEM.

► **Filosofia e Ciências Humanas**: "Um maravilhoso imaginário" (mestrado). Candidato: Leonardo Mellani Velloso. Orientador: professor Paulo Celso Miceli. Dia 20 de maio de 2016, às 9 horas, na sala de defesa de teses do IFCH.

► **Física**: "Espectroscopia de alta sensibilidade através do uso de cavidades ópticas" (mestrado). Candidato: Marvyn William Inga Cagui. Orientador: professor Flavio Caldas da Cruz. Dia 19 de maio de 2016, às 14 horas, na sala de seminários 224 do Departamento de Eletrônica Quântica do IFGW.

"Processos de inversão da magnetização em redes de nanofios magnéticos modulados" (doutorado). Candidato: Luis Carlos Costa Arzuza. Orientador: professor Kleber Roberto Pirola. Dia 25 de maio de 2016, às 14 horas, no auditório da Pós-graduação do IFGW.

► **Geociências**: "Geoquímica de água subterrânea e solo em área industrial de depósito de escória, em fundição de aço" (mestrado). Candidata: Claudia Maria Vieira de Resende. Orientador: professor Wanilson Luiz Silva. Dia 19 de maio de 2016, às 14 horas, no auditório do IG.

"Formar professores pesquisadores numa escola de bachareis: a cultura do Pibid de geografia da Unicamp" (mestrado). Candidata: Aniele Sarah Ferreira de Freitas. Orientador: professor Rafael Straforini. Dia 23 de maio de 2016, às 14 horas, no auditório IG.

► **Linguagem**: "Tudo na história do português" (doutorado). Candidata: Juliana Batista Trannin. Orientadora: professora Charlotte Marie Chambelland Galves. Dia 19 de maio de 2016, às 13 horas, na sala de videoconferência do Centro Cultural do IEL.

"(Re)Constituição identitária de tradutores: entre a resistência e a fetichização das ferramentas tecnológicas" (doutorado). Candidata: Terezinha Rivera Trifanovas. Orientadora: professora Maria José Rodrigues Faria Coraciã. Dia 19 de maio de 2016, às 14 horas, na sala de colegiados do IEL.

"A ordem SV nas orações interrogativas do português brasileiro e europeu: um estudo histórico e comparativo" (mestrado). Candidata: Domitilla Maria Danielius Oliveira David. Orientadora: professora Charlotte Marie Chambelland Galves. Dia 20 de maio de 2016, às 10 horas, na sala de colegiados do IEL.

"O nome brasiguai/brasiguayo e suas divisões: um estudo de designação e argumentação" (doutorado). Candidata: Adriana Aparecida Vaz da Costa. Orientadora: professora Sheila Elias de Oliveira. Dia 25 de maio de 2016, às 14 horas, na sala de vídeo conferência do Centro Cultural do IEL.

► **Matemática, Estatística e Computação Científica**: "Estruturas complexas em variedades flag reais" (doutorado). Candidata: Ana Paula Cruz de Freitas. Orientador: professor Luiz Antonio Barrera San Martín. Dia 23 de maio de 2016, às 14 horas na sala 253 do Imecc.

"Equação icônic, fast marching e caminhos ótimos" (mestrado profissional). Candidato: Paulo Ricardo Finardi. Orientador: professor Lúcio Tunes dos Santos. Dia 25 de maio de 2016, às 10 horas, na sala 253 do Imecc.

► **Química**: "Diversidade conformacional da hélice 12 do receptor PPARγ e suas implicações funcionais" (doutorado). Candidata: Mariana Raquel Bunoro Batista. Orientador: professor Leandro Martinez. Dia 19 de maio de 2016, às 8h30, no miniáuditorio do IQ.

"Estudo da imobilização de antígenos de Leishmania infantum sobre plataformas organizadas empregando SPR e QCM para detecção de anticorpos específicos da Leishmaniose Visceral" (doutorado). Candidato: Denio Emanuel Pires Souto. Orientador: professor Lauro Tatsuo Kubota. Dia 20 de maio de 2016, às 14 horas, no miniáuditorio do IQ.

"Nanopartículas coloidais de cobre-ouro: Considerações sobre a formação da liga e aplicação na reação de oxidação de CO" (doutorado). Candidata: Priscila Destro. Orientadora: professora Daniela Zanchet. Dia 23 de maio de 2016, às 14 horas, no miniáuditorio do IQ.