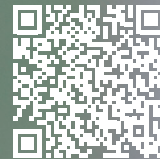


O texto a seguir é uma publicação da revista bilíngue Uniso Ciência, da Universidade de Sorocaba, para fins de divulgação científica.

The following story is part of the bilingual magazine Science @ Uniso, published by the University of Sorocaba, for the purpose of scientific outreach.

*Acesse aqui a edição completa/
Follow the link to access
the full magazine:*



MELIPONICULTURA NO CÂMPUS:

por que é importante compartilhar
a Universidade com as abelhas?

MELIPONICULTURE ON CAMPUS:

why is it important to share the university with bees?

Por/By: Guilherme Profeta
Foto/Photo: Fernando Rezende

Tema sugerido por estudantes durante a
X Semana do Meio Ambiente da Uniso, em 2022

The theme for this story was suggested by students
during Uniso's 10th Environment Week, in 2022

Tetragonisca angustula, popularmente conhecida como jataí, uma das espécies de abelhas sem ferrão cujas colmeias podem ser encontradas no câmpus

Tetragonisca angustula, popularly known as jataí, one of the species of stingless bees whose hives can be found on campus



Você sabia que é possível encontrar colmeias de **SEIS ESPÉCIES** diferentes de abelhas na Cidade Universitária da Universidade de Sorocaba (Uniso)? Nenhuma delas tem ferrão (sendo, portanto, inofensivas) e, à exceção das abelhas mandaguari (*Scaptotrigona sp.*) — que não apreciam muito as vibrações sonoras e a movimentação humana —, todas costumam conviver pacificamente com os seres humanos. Inicialmente, essas colmeias foram posicionadas no Núcleo de Estudos Ambientais (Neas), que fica afastado da área central do câmpus, mas, gradualmente, outras colônias como essas estão sendo instaladas em diferentes pontos da Cidade Universitária, em caixotes de madeira posicionados não muito distantes de onde as pessoas costumam circular. Por isso mesmo, é muito importante que a comunidade acadêmica, bem como a sociedade como um todo, esteja consciente das razões por trás dessa iniciativa, tornando-se mais acostumada à presença desses animais, que, apesar de essenciais para o meio ambiente, correm inúmeros riscos em função da expansão humana sobre os ecossistemas.

PARA SABER MAIS: AS ESPÉCIES DE ABELHAS PRESENTES NO CÂMPUS

São estas as espécies de abelhas sem ferrão cujas colmeias, atualmente, podem ser encontradas no principal câmpus da Uniso: jataí (*Tetragonisca angustula*), irai (*Nannotrigona testaceicornis*), marmelada-amarela (*Frieseomellita varia*), mirim-droryana (*Plebeia droryana*), mirim-preguiça (*Friesella sp.*), canudo (*Scaptotrigona depilis*) e mandaguari (*Scaptotrigona sp.*).

TO KNOW BETTER: BEE SPECIES ON CAMPUS

These are the species of stingless bees whose hives can be found on campus: jataí (*Tetragonisca angustula*), irai (*Nannotrigona testaceicornis*), marmelada-amarela (*Frieseomellita varia*), mirim-droryana (*Plebeia droryana*), mirim-preguiça (*Friesella sp.*), canudo (*Scaptotrigona depilis*), and mandaguari (*Scaptotrigona sp.*).

Did you know it is possible to find hives of **SIX DIFFERENT SPECIES** of bees on campus? None of them have stingers (which means they are harmless) and, except for mandaguari bees (*Scaptotrigona sp.*)—which are not particularly fond of loud noises and people moving around the hive—they all tend to coexist peacefully with humans. Initially, these hives were located only around Uniso’s Center for Environmental Studies (Neas, in the Portuguese acronym), which is located a little far away from other buildings, but additional hives, conditioned in wooden crates, are gradually being installed in different areas of Uniso’s main campus, not too far away from places where people walk and socialize on a daily-basis. This is one of the reasons why the academic community, as well as society as a whole, should be aware of the motivations behind this initiative, becoming more used to the presence of these creatures that, despite being essential for the environment, are in risk due to human interference on Earth's ecosystems.



O estudante André Ruiz Marra, do curso de graduação em Ciências Biológicas, manuseia uma das colmeias instaladas no Neas, acompanhado pelo professor doutor Heitor Zochio Fischer

André Ruiz Marra, a student at Uniso, enrolled in the university's undergraduate program in Biological Sciences, handles one of the beehives installed around Neas, accompanied by professor Heitor Zochio Fischer

ONDE ENCONTRAR AS COLMEIAS INSTALADAS NA UNISO

Além da área do Neas, onde acontecem aulas práticas das Ciências Biológicas e da Engenharia Agrônômica, entre outros cursos, as colmeias podem ser encontradas em outros pontos da Cidade Universitária. **Confira no mapa.** Esses locais estão sendo escolhidos com base em fatores como a proximidade à vegetação de onde as abelhas retiram o pólen (o que, no caso das abelhas sem ferrão, costuma acontecer num raio de 1km ao redor das colmeias), a facilidade de acesso para a manutenção periódica das colmeias (que inclui a alimentação em épocas de poucas flores e a confirmação de que não há parasitas nas colônias, por exemplo) e a proximidade com o fluxo de pessoas (suficientemente perto para ser tema de discussão, dentro ou fora da sala de aula, mas suficientemente longe para não estressar os animais).

WHERE TO FIND BEEHIVES ON CAMPUS

In addition to the area around Neas, where practical classes in Biological Sciences and Agronomic Engineering take place, the hives can be found in other parts of the campus. **Check it out on the map.** These locations are being chosen based on factors such as how close they are to the vegetation from which bees collect pollen (which, in the case of stingless bees, usually happens within a radius of 1 km around the hives), how accessible they are for periodic maintenance (which includes feeding the bees when fewer flowers are available, as well as confirming that there are no parasites infesting the colonies, for example), and how close they are to people (close enough to become a conversation starter, inside or outside the classrooms, but far enough so that bees do not get too stressed).

COMPREENDENDO A IMPORTÂNCIA DAS ABELHAS

Para compreender quão importantes as abelhas são para a manutenção dos ecossistemas, é preciso entender primeiro como se dá a reprodução das plantas. Para que uma planta se multiplique, os seus grãos de pólen — que nada mais são do que suas células reprodutivas masculinas, equivalentes aos espermatozóides — precisam alcançar as células reprodutivas femininas de outra planta da mesma espécie, ou, em alguns casos, da mesma planta. Isso pode acontecer por meio de fatores ambientais (como o vento) ou com a ajuda de outros seres vivos, e é exatamente aí que entram os insetos polinizadores, como as abelhas. Para elas, o pólen serve como alimento para suas larvas e, ao coletá-lo, elas acabam transportando-o de flor em flor. Assim, ao longo das eras, esses animais vêm desenvolvendo com as plantas uma importante relação de mutualismo.

“O surgimento das plantas com flor, chamadas angiospermas, a partir do Cretáceo (144 a 66 milhões de anos atrás) permitiu o surgimento do mutualismo, nome dado à relação harmônica entre duas espécies”, explica o professor doutor Heitor Zochio Fischer, do curso de Ciências Biológicas da Uniso, além de outros cursos de graduação da Universidade. Ele destaca que, para cerca de metade das espécies de angiospermas, essa relação mutualística entre planta e polinizador, em especial as abelhas, é o principal fator garantidor de seu sucesso reprodutivo, mais do que outros fatores como a fertilidade do solo ou as condições climáticas. “Via de regra, os polinizadores melhoram a qualidade e a produtividade dos frutos. Assim, podemos chamar de vital esse serviço ecossistêmico que as abelhas promovem. No caso do declínio das abelhas, poderemos presenciar a extinção de plantas e animais, além de grandes mudanças na paisagem.”

Estima-se que essa relação mutualística seja responsável por nada menos do que 9,5% do valor total da produção agrícola mundial, e essa é uma

UNDERSTANDING THE IMPORTANCE OF BEES

In order to understand how important bees are for keeping ecosystems healthy, one must firstly understand how plants reproduce. For a plant to be able to multiply, its pollen grains—which are nothing more than its male reproductive cells, equivalent to sperm—need to reach the female reproductive cells of another plant of the same species, or, in some cases, of the same plant. This can happen through environmental factors (like the wind), or with the aid of other living beings, and that is exactly where pollinating insects like bees come in. Pollen serves as food for their larvae and, by collecting it, they end up transporting it from flower to flower. Therefore, over the ages, these animals have developed an important relationship of mutualism with plants.

“In the Cretaceous period (144 to 66 million years ago), the emergence of flowering plants, called angiosperms, made it possible for this kind of harmonic relationship between two species, aka mutualism, to happen,” explains professor Heitor Zochio Fischer, a faculty member at Uniso’s undergraduate program in Biological Sciences, in addition to other programs. He points out that, for about half of the angiosperm species, this mutualistic relationship between plant and pollinator, especially bees, is the main factor guaranteeing their reproductive success, more than other factors such as soil fertility or climatic conditions. “As a rule, pollinators improve fruit quality and productivity. Therefore, one could say that this service that bees provide is vital for the ecosystem. In the case of bees going extinct, we would most likely have the extinction of plants and other animals as well, besides major changes in the overall landscape.”

It is estimated that this mutualistic relationship is responsible for no less than 9.5% of the total

das razões para grande preocupação quando se percebe, por exemplo, a mortandade em massa de abelhas melíferas, um fenômeno que, desde meados dos anos 2000, vem sendo registrado em diferentes partes do mundo.

O COLAPSO DAS COLÔNIAS

O chamado distúrbio do colapso das colônias, ou, em inglês, *colony collapse disorder* (CCD) é um fenômeno registrado pela primeira vez entre 2006 e 2007, nos Estados Unidos. As colmeias de abelhas acometidas pelo CCD apresentam alto nível de mortandade de operárias, o que acaba levando à morte de toda a colmeia, incapaz de sustentar a própria população. Além disso, um fato particularmente curioso é que as abelhas costumam morrer fora das colmeias (ou seja, elas simplesmente não retornam para casa, não sendo encontradas nem dentro nem ao redor dos locais onde as colmeias estão instaladas), e, ao menos aparentemente, não devido à invasão por agentes externos (pragas, por exemplo). O que as está matando, então? É esse o grande mistério.

O problema em si é bastante grave — especialmente quando se considera, no caso brasileiro, que 60% das espécies de plantas utilizadas para alimentação humana e animal, além da produção de biodiesel e outros produtos, dependem da polinização conduzida por insetos. Apesar da gravidade, não existe, ainda, um consenso sobre o grande causador do CCD, e talvez esse consenso seja de fato impossível, uma vez que a síndrome parece ter causa multifatorial. Suspeita-se, no entanto, que as mudanças climáticas e a exposição dos insetos a agrotóxicos sejam grandes candidatos a causadores do colapso das colônias.

“Essa questão do CCD ainda é um pouco controversa, mas é fato que está havendo grande mortandade de abelhas em determinados locais”, comenta o professor doutor Nobel Penteado de Freitas, também do curso de graduação em Ciências Biológicas da Uniso e coordenador do

value of world agricultural production, and this is one of the reasons for great concern when one realizes, for example, that honey bees are dying systematically, a phenomenon that has been recorded in different parts of the world since the mid 2000s.

THE COLLAPSE OF COLONIES

The so-called colony collapse disorder (CCD) is a phenomenon which was recorded for the first time between 2006 and 2007 in the United States. The beehives affected by CCD have a high level of mortality when it comes to worker bees, which ends up leading to the death of the entire hive, unable to sustain its own population. Furthermore, a particularly curious fact is that bees often die outside the hives (that is, they simply do not return home, not being found around the locations where hives are placed), and, at least apparently, not due to invasion by external agents (pests, for example). What is killing them, after all? That is the great mystery.

It is a quite serious issue—especially considering that 60% of the plant species used for human and animal food in Brazil, in addition to the production of biodiesel and other products, depend on pollination conducted by insects. Despite the severity of the threat, there is still no consensus on the major cause of CCD, and perhaps this consensus is in fact impossible, since the syndrome seems to have multifactorial causes anyway. It is suspected, however, that climate change and the exposure of insects to pesticides are great candidates for causing colony collapse.

“The issue of colony collapse is still a bit controversial, but it is a fact that there is a great mortality of bees in certain places,” says professor Nobel Penteado de Freitas, also a professor at Uniso’s undergraduate program in Biological Sciences, and the coordinator of Neas. “Regarding



Corpo quase completo (à exceção das asas) de uma *Scaptotrigona bipunctata*, espécie de abelha sem ferrão que também pode ser encontrada na Uniso. A imagem também foi produzida no microscópio eletrônico de varredura da Universidade

Almost complete body (except for the wings) of a *Scaptotrigona bipunctata*, a species of stingless bee that can also be found on campus. The image was also produced by Uniso's scanning electron microscope

Neas. “Em relação às mudanças climáticas, os impactos sobre as espécies animais em geral são múltiplos, podendo alterar seus metabolismos, a capacidade de uma espécie se adaptar ao ambiente, sua resistência a doenças, a disponibilidade de alimentos, entre outros fatores ecológicos.” Daí advém a dificuldade de prever o que acontecerá com as abelhas em cenários mais pessimistas de aquecimento global; por mais que elas sejam espécies generalistas — e que algumas delas possam até se beneficiar de um mundo mais quente —, ao serem forçadas a mudar de um ecossistema para outro, elas poderão entrar em contato, por exemplo, com outras espécies de patógenos e predadores aos quais não necessariamente estarão adaptadas. E isso já está acontecendo: sabe-se, a partir de evidências científicas, de abelhas que estão migrando para áreas mais frias dos EUA para evitar regiões que estão gradativamente se tornando mais quentes.

Já os agrotóxicos parecem ser ameaças mais iminentes. “Os agrotóxicos são constantemente apontados como possíveis causadores das mortes de abelhas, sendo que sua presença pode levar a diversas alterações comportamentais, bioquímicas, fisiológicas e neurológicas, as quais, apesar de não matá-las instantaneamente, podem comprometer o bem estar e a manutenção das colônias”, continua Freitas. “O ideal, assim, seria partirmos para uma transição da agricultura baseada em tecnologia de adubação química e uso de agrotóxicos para uma agricultura que se baseie mais nos princípios ecológicos.” Soluções como essa estão sendo implementadas na Uniso, seja em aula ou por meio de projetos de extensão.

ABELHAS NO ENSINO, NA PESQUISA E NA EXTENSÃO

Inserir as abelhas sem ferrão no cotidiano da universidade é, em primeiro lugar, uma maneira de motivar o debate sobre a importância ecológica das espécies polinizadoras, contribuindo, assim, para um processo de educação ambiental que passa pela sala de aula, mas vai além dela.

climate change, there are multiple impacts on animal species: it can change their metabolism, their ability to adapt to the environment as a species, their resistance to diseases, the availability of food, among other ecological factors.” Hence the difficulty in predicting what will happen to bees in more pessimistic scenarios of global warming; although they are generalist species—and some of them may even benefit from a warmer world—, when forced to move from one ecosystem to another, they may come across other species of pathogens and predators, to which they will not necessarily be adapted. And this is already happening: it is known, based on scientific evidence, that bees are migrating to colder areas of the US to avoid regions that are becoming warmer over time.

Pesticides, on the other hand, seem to be more imminent threats. “Pesticides are constantly pointed out as possible causes of bee mortality, and their presence can lead to several behavioral, biochemical, physiological, and neurological changes, which, despite not killing them instantly, can compromise their well-being and the proper maintenance of the colonies,” Freitas goes on. “The ideal scenario, therefore, would be one in which we would start transitioning from an agriculture model that is based on chemical fertilization and on the use of pesticides to another model of agriculture that is based on ecological principles.” Solutions like this are being implemented at Uniso, either as part of regular classes or through outreach projects.

BEEES IN TEACHING, RESEARCH, AND OUTREACH

Making stingless bees a part of the daily life on campus is, in the first place, a way of motivating the debate on the ecological importance of pollinators, thus contributing to a process of environmental education that goes beyond the classroom. The idea to set up the first beehives at Uniso originated from

A própria implementação das primeiras colônias teve origem na pesquisa de um estudante de graduação — Gledson de Jesus Coelho, em 2021 —, que selecionou as espécies mais adequadas e doou as colmeias para a universidade, dando início a um meliponário que tinha como principal objetivo a educação ambiental. Além desse estudo, outras pesquisas envolvendo abelhas e apresentadas como projetos finais de graduação foram registradas ao longo dos anos.

A presença das abelhas na Universidade também tem uma função bastante instrumental. Freitas, que já foi coordenador do curso de Ciências Biológicas e vem acompanhando desde o princípio o processo de **REFLORESTAMENTO** do câmpus, destaca que o processo de polinização promovido pelas abelhas é fundamental para manter as relações ecológicas e promover a biodiversidade, contribuindo para o sucesso de outras iniciativas ambientais. “Há décadas a Uniso vem melhorando e aumentando as áreas de vegetação natural no câmpus”, ele relembra.

a research project by an undergraduate student— Gledson de Jesus Coelho, in 2021—, who selected the most suitable species and donated the hives to the university, kicking off a meliponary whose main goal was the environmental education. In addition to this particular study, other research involving bees and presented as final graduation projects were registered over the years.

The presence of bees on campus also plays a very practical role. Freitas, who was once the coordinator of the Biological Sciences program, and has been involved with the campus’ **REFORESTATION** process since the beginning, highlights that the pollination service provided by bees is essential to maintaining ecological relationships, and promoting biodiversity, thus contributing to the success of other environmental initiatives. “Uniso has been improving and increasing the areas of natural vegetation on campus for decades,” he recalls. “Therefore, in this advanced phase of restoration of our natural environment, not only

PARA SABER MAIS: CONFIRA AS INICIATIVAS DA UNISO PELO REFLORESTAMENTO

TO KNOW BETTER: CHECK OUT UNISO’S INITIATIVES AIMED AT REFORESTATION



Siga o link pelo QR code ao lado para ler a reportagem:

Follow the link to read this story:



“Assim, nesta fase de restauração dos ambientes naturais, serão importantes não só as iniciativas de reflorestamento com árvores nativas, mas também a reintrodução de espécies animais e vegetais além das próprias árvores. Nessa busca por um novo equilíbrio ecológico, a presença das populações de abelhas sem ferrão pode ser particularmente útil.”

As abelhas são, também, tema de disciplinas diversas voltadas à promoção da produtividade agrícola, marcando presença, portanto, em cursos como a Engenharia Agrônômica. A professora doutora Patrícia Favoretto Renci, coordenadora do Curso, menciona, a título de exemplo, o estudo das abelhas numa aula sobre fruticultura: “Tomemos como cenário o cultivo do morango; nessa disciplina específica dedicada ao cultivo de frutos, costumo fazer uso de um artigo que analisou as respostas fisiológicas do desenvolvimento do morango e as melhorias em sua qualidade comercial, considerando-se diferentes tratamentos de polinização. De forma geral, a polinização por insetos aumentou o valor comercial médio dos frutos comercializáveis em 92%.” Os estudantes são levados a compreender, portanto, que a relação de mutualismo entre abelhas e plantas cultivadas tem impactos econômicos bastante palpáveis.

Por fim, quanto à extensão envolvendo abelhas sem ferrão, um projeto digno de nota é o *Uniso Crop Care Service* (UCCS), idealizado em 2019 pelo professor doutor Lucas Mateus Rivero Rodrigues, cuja área de especialidade é a fitopatologia. O projeto, que também conta com a participação de Fischer, teve início efetivo em 2020 e, desde 2021, passou a incluir a comunidade externa, com o objetivo de auxiliar pequenos agricultores da região a manejar ecologicamente doenças e pragas. “No UCCS, nós damos atenção especial às abelhas sem ferrão, pois elas podem ser utilizadas como bioindicadores de um ambiente saudável, com menor concentração de agrotóxicos”, explica Fischer. No futuro, a ideia é que questões relacionadas ao aumento da produtividade agrícola também venham a fazer parte do escopo do projeto,

reforestation with native trees will be important, but also the reintroduction of animal and plant species. In this search for a new ecological balance, the presence of stingless bee populations can be particularly useful.”

Bees are also the subject of several classes related to agricultural productivity, being present in discussions that take place within the scope of courses such as Agronomic Engineering. Professor Patrícia Favoretto Renci, the coordinator of this particular program, mentions as an example how bees are studied in a class on fruit growing: “There is this specific class dedicated to the cultivation of fruits, in which we study the cultivation of strawberries. I usually refer to an article that analyzed the physiological responses of strawberry development and the improvements in its commercial quality, considering different kinds of pollination. Overall, insect pollination increased the average commercial value of marketable fruits by 92%.” Consequently, students are led to understand that the mutualism between bees and cultivated plants has very palpable economic impacts.

As for outreach involving stingless bees, a noteworthy project is one titled Uniso Crop Care Service (UCCS), conceived in 2019 by professor Lucas Mateus Rivero Rodrigues, whose area of expertise is phytopathology. The project, which also has Fischer as one of its contributors, started effectively in 2020 and, since 2021, has been including the external community. The goal is to help small farmers in the region of Sorocaba to manage diseases and pests in their crops ecologically. “When it comes to UCCS, we pay special attention to stingless bees, as they can be used as bioindicators of a healthy environment operating with a lower concentration of pesticides,” Fischer explains. In the future, the plan is to include the increase of agricultural productivity as part of the scope of the project, also relying on stingless bees for that purpose.

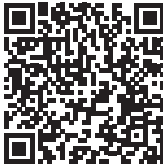
incluindo, dessa forma, a utilização de abelhas sem ferrão para tal fim.

“Ter as abelhas conosco no câmpus cumpre várias funções”, conclui o professor doutor Rogério Augusto Profeta, Reitor da Uniso. “Elas são temas de aulas diversas, em vários cursos, especialmente naqueles relacionados ao meio ambiente, além de promover a educação ambiental em sentido mais amplo, uma vez que sua presença pode pautar o debate público no câmpus. Elas também nos ajudam na empreitada de reflorestar as matas ao nosso redor, aumentando a biodiversidade vegetal, além das aplicações na agricultura, que nós ajudamos, por meio da extensão, a levar aos produtores da região. Tê-las conosco é um pequeno passo, mas que, junto a outras iniciativas, pode ajudar a aumentar a produtividade agrícola sem o uso exacerbado de agrotóxicos. Nesse sentido, as abelhas estão nos fazendo mais favores do que nós somos capazes de retribuir. No fim das contas, elas habitam o câmpus tanto quanto nós, e é importante que sejamos capazes de compartilhá-lo com outras formas de vida, inspirando-nos nas relações mutualísticas que podemos observar na natureza.”

“Having bees here with us plays many roles,” concludes professor Rogério Augusto Profeta, the rector of Uniso. “They are topics of teaching in several classes, in many of our programs, especially those related to the environment, in addition to promoting environmental education in a broader sense, since their presence on campus can start a conversation and motivate the public debate. They also help us in the endeavor of reforesting forests around us, increasing plant biodiversity. There are also the applications in agriculture, which, through outreach, we help spreading to local farmers. After all, having them here is a small step, but it can actually help to increase agricultural productivity without the excessive use of pesticides. In that sense, bees are doing us more favors than we are able to repay them. After all, they inhabit the campus as much as we do, and it is important that we are able to share the university with other life forms, drawing inspiration from the mutualistic relationships that we can observe in nature.”

Além das informações e declarações institucionais, obtidas a partir das entrevistas com os professores mencionados no texto, a reportagem inclui dados do artigo “Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?” (2009), dos seguintes pesquisadores (externos à Uniso): Carmen Sílvia Soares Pires (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa), Fábيا de Mello Pereira (Embrapa), Maria Teresa do Rêgo Lopes (Embrapa), Roberta Cornélio Ferreira Nocelli (Universidade Federal de São Carlos), Osmar Malaspina (Universidade Estadual Paulista), Jeffery Stuart Pettis (*United States Department of Agriculture*) e Érica Weinstein Teixeira (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios). Já o artigo mencionado pela professora doutora Patrícia Favoretto Renci é intitulado “*Insect pollination as a key factor for strawberry physiology and marketable fruit quality*” (2018), de autoria de Alexander Wietzke e outros pesquisadores (também externos à Uniso).

Leituras recomendadas. Utilize os *QR codes* para acessar:



Recommended readings and references on this topic (external links). Follow the links to access:

