



COMO A PANDEMIA DE COVID-19 IMPACTOU A DOMINÂNCIA DE RECURSOS POR FORMIGAS?

Palavras-Chave: FORMIGAS URBANAS, ANTROPOPAUSA, ECOLOGIA ANIMAL URBANA

Autores(as):

JULIA VITÓRIA RIBEIRO LOURENÇO, IB – UNICAMP

Prof(ª). Dr(ª). RAUL COSTA PEREIRA (orientador), IB – UNICAMP

Introdução

No dia 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde caracterizou a infecção pelo vírus SARS-CoV-2 como uma pandemia (WHO, 2020). Com o objetivo de minimizar a transmissão desse vírus, medidas de distanciamento social foram tomadas em vários lugares ao redor do mundo. As consequências dessa antropopausa não se limitaram a aspectos das sociedades humanas. Estudos recentes apontam que durante o período de limitada circulação de pessoas em cidades houve um aumento da atividade de animais dentro de cidades devido, principalmente, à redução no tráfego de veículos, emissão de gases poluentes (PRIMACK et al., 2020) e poluição sonora (DERRYBERRY et al., 2020). Entretanto, raros estudos investigaram a influência da redução de subsídios antrópicos¹, sejam eles disponibilizados de forma intencional (RODEWALD et al., 2011) ou não (BATEMAN et al., 2012), durante a antropopausa para a ecologia da fauna urbana. O processo de urbanização e nosso modo de vida moderno é responsável pela quantidade colossal de recursos disponíveis para animais sinantrópicos (EL-SABAAWI, 2018), o que foi substancialmente reduzido com a antropopausa em locais públicos (SARKODIE & OWUSU, 2020). Animais sinantrópicos são aqueles que vivem associados de forma muito próxima aos seres humanos, por vezes utilizando os mesmos recursos tróficos que nós (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1998). Portanto, entender como a antropopausa associada com a pandemia de Covid-19 influenciou não apenas as vidas humanas, mas também de outros animais que vivem em cidades é uma questão ainda em aberto, particularmente no que se refere ao uso de recursos alimentares.

Em ambientes urbanos, formigas são os artrópodes mais comuns e prevalentes (BUENO, CAMPOS-FARINHA & MORINI, 2017). Assim como abelhas e vespas, as formigas são insetos eussociais. Portanto, em suas colônias existe sobreposição de gerações, cuidado cooperativo da prole e divisão sexual do trabalho² (WILSON, 1971). Formigas forrageiam coletivamente e suas estratégias de encontro e captura de recursos são mediadas por feromônios que incentivam ou inibem a busca por novas fontes de recursos (BECKERS et al., 1989). Considerando esse mecanismo de forrageamento, muitas espécies de formigas, ao encontrarem recursos valiosos, mobilizam grandes quantidades de organismos para explorá-lo. É comum também que espécies urbanas sejam generalistas tróficas, apresentando grande flexibilidade para explorar múltiplas fontes de recursos (GRUETER et al., 2012). Como comunidades tropicais de formigas apresentam múltiplas espécies que utilizam recursos similares, a competição interespecífica é uma força poderosa moldando a estrutura e o funcionamento dessas comunidades (ANDERSEN, 1992; JACKSON & CHÂLINE, 2007; BACCARO et al., 2012).

Um comportamento prevalente em formigas é a agressividade interespecífica ao encontrar fontes de recursos (ANDERSEN, 1992). Espécies diferem em suas estratégias para encontrar, defender e monopolizar o recurso, de modo que, dentro de comunidades locais, existem hierarquias competitivas (BRANDÃO, SILVESTRE & REIS-MENEZES, 2000). A monopolização de recursos valiosos via comportamentos agressivos é um importante mecanismo determinando hierarquias de dominância em comunidades naturais (STUBLE et al., 2012). É importante destacar que, dependendo da quantidade e qualidade dos recursos disponíveis no ambiente, hierarquias de dominância e padrões de tempo para monopolização de recursos podem variar amplamente no espaço e no tempo (BACCARO et al., 2012; FLORES-FLORES et al., 2018). Em particular, quando recursos são limitantes, espécies competitivamente dominantes de formiga tendem a monopolizar recursos mais rapidamente (ANDERSEN, 1992, YANOVIK & KASPARI, 2000). Nesse sentido, como a antropopausa durante a pandemia de Covid-19 alterou drasticamente os subsídios antrópicos em muitas teias tróficas urbanas, é possível que a escassez de recursos alimentares humanos possa ter modificado as relações de dominância em comunidades urbanas de formigas.

¹ recursos alimentares humanos

² nem todos os indivíduos reproduzem

Neste projeto, estou estudando o efeito da antropopausa no comportamento de dominância de formigas em um ambiente urbano no qual a circulação de pessoas durante a fase mais crítica da pandemia foi substancialmente reduzida. Para isso, utilizarei experimentos em campo para quantificar como os padrões de encontro e dominância de recursos variam entre períodos de limitada circulação e circulação usual no campus da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Objetivos

O objetivo central deste projeto é investigar o efeito da antropopausa³, no comportamento de encontro e dominância de recursos por formigas.

Hipótese: Uma maior disponibilidade de subsídios antrópicos diminui o tempo que formigas levam para encontrar e dominar recursos.

Predição 1: Durante o período de limitada circulação de pessoas no campus, quando houve uma redução na disponibilidade de alimentos de origem antrópica, formigas levarão menos tempo para encontrar e dominar iscas.

Predição 2: Durante o período de circulação usual de pessoas no campus, a maior abundância de recursos de origem antrópica fará com que as espécies de formigas menos agressivas tenham mais chances de dominar recursos. Com isso, existirá um maior número de espécies que conseguirá as iscas.

Métodos

Área de estudo

O campus de Campinas (22° 49 '03"S 47° 04' 11"O), apresenta cerca de 3 milhões de metros quadrados, formados por um mosaico de usos do solo típicos de ambientes urbanos. Essa instituição foi a primeira a anunciar a suspensão das atividades não essenciais nos campi, no dia 12 de março de 2020, e assim permaneceu até o 1º semestre de 2022. Considerando o contraste evidente no fluxo de pessoas na Unicamp durante a suspensão das atividades e após a sua retomada, o campus é um sistema de estudo oportuno para se entender o efeito de atividades antrópicos na ecologia da fauna sinantrópica.

Para verificar e compreender os impactos da antropopausa no comportamento de dominância das formigas, foram escolhidos quatro pontos para coletas no campus de Campinas-SP: Ponto (a): Restaurante Universitário - RU; Ponto (b) Ciclo Básico II - CB; Ponto (c) Área verde ao redor da biblioteca do Instituto de Biologia - IB; Ponto (d) Jardim botânico educativo do Instituto de Biologia - Lago. Essas áreas apresentaram diferentes cenários em relação à circulação de pessoas antes da reabertura do campus. No Ponto (a), não houve a interrupção total dos serviços, pois a circulação ainda era permitida para a retirada de marmitas por alguns estudantes. Nos pontos (b) e (c), os serviços e atividades próximos foram totalmente suspensos; entretanto a circulação, por mais que claramente reduzida, ainda ocorria, pois usuários do restaurante universitário frequentemente consumiam as marmitas em mesas nesses locais. Anteriormente à tropopausa, ocorriam feiras com grande circulação de pessoas e alta disponibilidade de recursos no ponto (b). No ponto (d), não houve grande variação na circulação de pessoas, pois anteriormente à pandemia de Covid-19, a circulação na área era majoritariamente de mantenedores do espaço e de alguns poucos estudantes, que raramente se alimentam no local.

Coleta das amostras

As amostras foram coletadas na mesma época do ano em 2021 e 2022 (Tabela 1), possibilitando comparar os períodos de circulação limitada e usual sob as condições parecidas em relação a clima e estação, que podem afetar o comportamento das formigas (BUJAN, 2020).

Tabela 1. Períodos nos quais foram realizadas coletas

Período	Duração	Circulação esperada
I	setembro a dezembro de 2021	Limitada
II	setembro a dezembro de 2022	Usual

Fonte: Elaboração própria-2023

Para coletar as formigas e os dados de forrageamento, foram utilizadas armadilhas constituídas de uma placa de Petri contendo aproximadamente 10 g de isca de sardinha preservadas em óleo no centro (BRANDÃO, SILVESTRE & REIS-MENEZES, 2000; FRANCISCO, 2012). O número de armadilhas utilizadas em cada ponto de coleta variou de acordo com a área total de cada local de amostragem, sendo utilizadas cinco armadilhas no ponto (c) e dez armadilhas nos demais pontos. Essas armadilhas foram dispostas com uma distância de no mínimo 10 metros entre elas. Para registrar os padrões

³ a redução da atividade humana no planeta durante a pandemia de Covid -19

de exploração do recurso oferecido pela comunidade local de formigas, as armadilhas iscadas foram fotografadas logo que foram disponibilizadas às formigas e a cada 15 minutos até totalizar 60 minutos, tempo médio para o estabelecimento da dominância (FRANCISCO, 2012; BACCARO et al., 2012). Após o encerramento desse intervalo, as placas de Petri foram fechadas, levadas a um freezer - 20°C e as formigas então foram montadas para análises taxonômicas.

Processamento em laboratório

Após a captura das formigas em campo, é necessário a quantificação e identificação, até o menor nível taxonômico possível, dos organismos presentes em cada amostra⁴. Para isso, as amostras serão enviadas para um taxonomista. Para quantificar os padrões temporais de encontro e dominância do recurso, foram utilizadas as fotografias tiradas em campo para (i) contar o número de formigas presentes (abundâncias relativas) nas iscas em cada intervalo de tempo e (ii) quantificar a riqueza de espécies que exploram o recurso em cada intervalo de tempo e o tempo para encontrar o recurso será determinado a partir da primeira foto na ordem cronológica⁵ que apresentar pelo menos uma formiga.

Análise de dados

Para testar a predição 1, construirei dois modelos lineares mistos. No primeiro deles, a variável resposta será o tempo para encontrar o recurso, os preditores serão a área de amostragem e o período⁶ e variável aleatória será o evento de amostragem. No segundo modelo, a variável resposta será o tempo para dominar o recurso. Considerarei um recurso dominado quando uma espécie conseguir eliminar a maior parte dos indivíduos de outras espécies que encontraram a amostra ou quando apenas uma espécie encontrou a amostra (BRANDÃO, SILVESTRE & REIS-MENEZES, 2000) Para testar a predição 2, construirei um modelo linear generalizado com o número de espécies que conseguiram dominar as iscas em um dado ponto (ponderado pelo número de iscas) como variável preditora e a área de amostragem e o período como preditores. Como o efeito da redução no número de pessoas pode se alterar dependendo da área do campus em questão, a interação entre esses preditores também será incluída nos modelos.

RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO

A maioria das iscas oferecidas foram encontradas por formigas, sendo que a porcentagem de encontros durante o período de limitada circulação de pessoas (2021) permaneceu a mesma ou diminuiu em relação ao período de retorno das atividades (2022) (Tabela 2). O tempo médio de encontro foi similar entre pontos e períodos, porém teve maior variação no ponto (a) - Restaurante universitário, mas nos outros pontos não foi possível notar padrão nas variações registradas. Com exceção dos pontos (b) - Ciclo básico II, onde houve uma queda na porcentagem de dominância, e no Ponto (c) Área verde ao redor da biblioteca do Instituto de Biologia - IB, onde essa taxa permaneceu constante, a probabilidade de ocorrer dominância aumentou nos demais pontos.

Tabela 2. Dados de porcentagem de encontros, tempo médio de encontro e porcentagem de dominância para os quatro pontos de amostragem nos períodos de limitada circulação de pessoas no campus (2021) e após o retorno das atividades presenciais (2022).

Ponto	Porcentagem de encontros		Tempo médio de encontro (min)		Porcentagem de dominância	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
RU	70%	60%	23,6	35	10%	20%
LAGO	90%	90%	23,3	20	50%	90%
CB	100%	100%	16,5	22,5	70%	60%
IB	100%	100%	21	21	40%	40%

Fonte: Elaboração própria-2023

⁴ formigas que estavam explorando o recurso ao final dos 60 min

⁵ Nos tempos 0, 15, 30, 45 e 60 min

⁶ Durante ou após o período de limitada circulação

É curioso notar que os pontos (b) e (d) - Jardim botânico educativo do Instituto de Biologia), variaram muito pouco em relação a alta ou baixa disponibilidade de recursos gerado pela circulação de pessoas no campus (Figura 1). Também é possível notar que durante a antropopausa a média de encontro das iscas gira em torno de 15 min e se mantém assim com o retorno das aulas em todos os pontos, exceto no ponto (a), onde, após o restabelecimento das condições usuais, o tempo de encontro médio não só foi maior que o geral, mas também se demonstrou menos previsível.

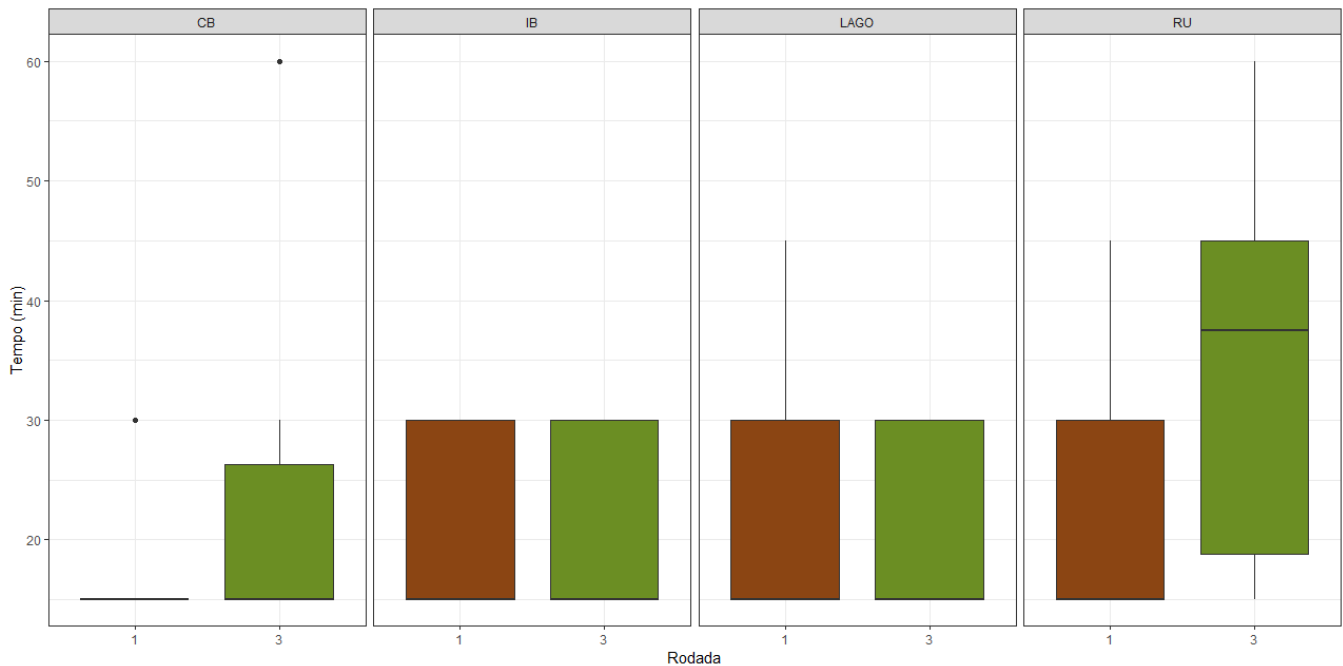


Figura 1. Variação no tempo de encontro de recursos por formigas entre períodos de limitada circulação de pessoas no campus (2021) e após o retorno das atividades presenciais (2022) em quatro áreas de amostragem no campus da Unicamp.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSEN, A. N. Regulation of "Momentary" Diversity by Dominant Species in Exceptionally Rich Ant Communities of the Australian Seasonal Tropics. *The American Naturalist*, v. 140, n. 3, p. 401-420, 1992.
- BACCARO, F. B. et al. Limited effects of dominant ants on assemblage species richness in three Amazon forests. *Royal Entomological Society*, v. 37, ed. 1, p. 1-12, 21 nov. 2011. DOI doi.org/10.1111/j.1365-2311.2011.01326.x
- BATEMAN, P. W. et al. Big city life: carnivores in urban environments. ZSL Publications: *Journal of Zoology*, v. 287, p. 1-23, 19 abr. 2012. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2011.00887.x>.
- BECKERS, R. et al. Colony Size, Communication and Ant Foraging Strategy. *Psyche: A Journal of Entomology*, v. 96, p. 3-4, 1989. DOI 10.1155/1989/94279.
- BRANDÃO, C. R. F.; SILVESTRE, R.; REIS-MENEZES, A. Influência das interações comportamentais entre espécies de formigas em levantamentos faunísticos em comunidades de cerrado. *Ecologia e comportamento de insetos: Série: Oecologia Brasiliensis*, v. 8, p. 371-404, 2000.
- BUENO, O. C.; CAMPOS, A. E. de C.; MORINI, M. S de C. Formigas em ambientes urbanos no Brasil. 1. ed. Bauru, SP: Canal 6, 2017. 685 p. ISBN 978-85-7917-456-8.
- BUENO, O.C. & CAMPOS-FARINHA, A.E.C. Formigas urbanas: comportamento das espécies que invadem as cidades brasileiras. *Vetores & Pragmas*, v.1, n.2, p.13-6, 1998.
- BUJAN, J. et al. Seasonal plasticity of thermal tolerance in ants. *The Ecological Society of America*. v. 101, n. 6., 2020. DOI 10.1002/ecy.3051
- DERRYBERRY, E. P. et al. Singing in a silent spring: Birds respond to a half-century soundscape reversion during the COVID-19 shutdown. *Science*, v. 370, p. 575-579, 2020. DOI 10.1126/science.abd5777.

- EL-SABAAWI, R. Trophic structure in a rapidly urbanizing planet. *Functional ecology*, v. 32, p. 1718-1728, 2018. DOI <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13114>.
- FLORES-FLORES, R. V. et al. Food source quality and ant dominance hierarchy influence the outcomes of ant-plant interactions in an arid environment. *Acta Oecologia*, v. 87, p. 13-19, 2018. DOI 10.1016/j.actao.2018.02.004.
- FRANCISCO, J. N. C. A restrição de acesso interfere na monopolização de recursos alimentares por formigas? *Prática da pesquisa em Ecologia da Mata Atlântica*, 2012.
- GIESEL, A. et al. Seasonal Activity and Foraging Preferences of the Leaf-Cutting Ant *Atta sexdens piriventris* (Santschi) (Hymenoptera: Formicidae). *Neotropical Entomology* v. 42, p. 552–557., 2013. DOI 10.1007/s13744-013-0160-2
- GRUETER, C. et al. Negative Feedback Enables Fast and Flexible Collective Decision-Making in Ants. *Plos One*, v. 7, ed. 9, 2012. DOI doi.org/10.1371/journal.pone.0044501.
- JACKSON, D.; CHÂLINE, N. Modulation of pheromone trail strength with food quality in Pharaoh's ant, *Monomorium pharaonis*. *Animal Behaviour*, v. 74, n. 3, p. 463-470, 2007. DOI 10.1016/j.anbehav.2006.11.027.
- KNOBEL, Marcelo. Um ano de pandemia e o futuro da Unicamp, 8 mar. 2021. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2021/03/08/um-ano-de-pandemia-e-o-futuro-da-unicamp>.
- MEIRELLES, AN. J. de A. Resolução GR 004/2022. 21 jan. 2022. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2022/02/02/resolucao-gr-0042022-altera-resolucao-gr-0742021-que-dispoe-sobre-retomada-das>
- PRIMACK, R. et al. The conservation and ecological impacts of the COVID-19 pandemic. *Biological Conservation*, 2021. DOI 10.1016/j.biocon.2021.109204.
- RODEWALD, A. D. et al. Anthropogenic resource subsidies decouple predator–prey relationships. *Ecological Applications*, v. 21, p. 936-943, 1 abr. 2011. DOI <https://doi.org/10.1890/10-0863.1>.
- SARKODIE, S.; OWUSU, P. Impact of COVID-19 pandemic on waste management. *Environ Dev. Sustain.*, v. 23, p. 7951-7960, 2020. DOI 10.1007/s10668-020-00956-y.
- STUBLE, K. L. et al. Tradeoffs, competition, and coexistence in eastern deciduous forest ant communities. *Oecologia*, v. 171, p. 981-992, 2012. DOI [doi: 10.1007/s00442-012-2459-9](https://doi.org/10.1007/s00442-012-2459-9).
- SUGIMOTO, L. Conheça os detalhes das ações em andamento e futuras. *Jornal da Unicamp*, Campinas, SP, n. 615, p. 5-7, 30 nov. 2014. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/615/conheca-os-detalhes-das-acoes-em-andamento-e-futuras>.
- WILSON, E. O. *The Insect Societies*. Harvard University Press, 1971. 562 p. ISBN 9780674454903.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Listings of WHO's response to COVID-19. 29 jun. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/29-06-2020-covidtimeline>.
- YANOVIK, S. P.; KASPARI, M. Community Structure and the Habitat Templet: Ants in the Tropical Forest Canopy and Litter. *Oikos*, v. 89, p. 259-266, 2000.
- ZEREFOS, Christos S. et al. Lessons learned and questions raised during and post-COVID-19 anthropopause period in relation to the environment and climate. *Environ Dev. Sustain.*, v. 23, p. 10623–10645, 2021. DOI <https://doi.org/10.1007/s10668-020-01075-4>.