



# Chuva de sementes em áreas verdes do campus da Unicamp: papel da arborização urbana no enriquecimento de fragmentos vegetais

**Palavras-Chave:** chuva de sementes, dispersão de sementes, arborização urbana

**HENRIQUE MASSAO O. BENJAMIM, IB, UNICAMP**

**WESLEY R. SILVA (orientador), IB, UNICAMP**

---

## INTRODUÇÃO:

Dentre os principais serviços ecossistêmicos, a dispersão de sementes desempenha um papel importantíssimo na conservação da biodiversidade, seja por promover o fluxo gênico das espécies existentes em determinado local ou por disseminar espécies nativas ou ameaçadas de extinção. Esse processo é exercido principalmente por aves e morcegos frugívoros, que ao se alimentarem, ingerem as sementes presentes nos frutos e defecam em áreas mais afastadas, onde podem germinar. Entretanto, dentre as diversas interações ecológicas imprescindíveis para a manutenção do ecossistema, a dispersão de sementes é um dos mais afetados por interferências antropogênicas, como a urbanização (García & Martínez 2016).

Um dos principais processos causados pela urbanização é a fragmentação. Ela consiste na degradação de ecossistemas naturais em pequenos fragmentos isolados, reduzindo habitats, causando um desequilíbrio ecológico e substituindo essas áreas por regiões urbanas (Haddad, M. et al.). Esse distúrbio compromete interações importantes, principalmente a dispersão de sementes, devido à escassez de conexões entre esses fragmentos (Liu et al. 2018). Entretanto, áreas de mata nativa causadas por esse processo ainda são preservadas dentro de cidades, sejam para fins de lazer ou para fins conservacionistas, pois podem ser redutos de biodiversidade e ajudar a mitigar a crise ambiental (Riva & Fahrig 2022).

A fauna resistente à urbanização utiliza esses pequenos redutos naturais como abrigo e fonte de alimento, transitando entre áreas ocupadas pelo ser humano. Além disso, esses animais também se aproveitam da arborização urbana, seja nativa ou exótica, para adquirir recursos (Oliveira et al. 2015). Dessa forma, é possível que aves e morcegos frugívoros, que vivem em cidades, se alimentam da flora urbana e dispersam suas sementes para dentro dessas áreas de mata preservada, contribuindo para seu enriquecimento e conservação.

O presente trabalho, portanto, visa avaliar a influência da arborização urbana no Campus da Universidade Estadual de Campinas em áreas preservadas de vegetação nativa, através da chuva de sementes disseminadas por aves e morcegos da região.

## MÉTODOS:

O projeto foi desenvolvido no campus da Unicamp, na cidade de Campinas, com uma área construída de aproximadamente 240 ha e possuindo pequenos fragmentos de mata onde serão realizados alguns dos procedimentos. Essas áreas são frutos de projetos de reflorestamento da Divisão de Meio Ambiente da universidade ou por recomposição espontânea da vegetação. Dessa forma, foram escolhidos quatro fragmentos para serem utilizados na pesquisa, nomeados de “A”, “B”, “C” e “D” (figura 1).

Dentro de cada área, foram montados coletores de sementes ao longo da maior dimensão do fragmento, com dez metros entre cada um, totalizando vinte e quatro coletores. Para a confecção, foram utilizadas quatro hastes de metal fixadas ao chão e com um metro de distância entre cada um. Além disso, presa às hastes a um metro de altura, um tecido do tipo voil, permeável à água foi utilizado para reter

todo tipo de semente (figura 2). Esses coletores foram utilizados para amostrar a chuva de sementes, que é o conjunto de sementes que chega ao solo por meio das diferentes formas de dispersão.. Assim, foram inspecionados uma vez ao mês, ao longo do projeto, e tiveram seu material retirado a cada inspeção e separado em sacos plásticos, para posterior triagem.



Figura 2: Modelo de coletor usado no experimento.

Para a triagem, o material dos coletores foram levados ao laboratório, onde ficaram expostos à temperatura ambiente para secagem por três dias em bandejas de papelão. Após esse período, o material inteiro era triado sob um microscópio estereoscópico, a fim de separar as sementes desse substrato. Dessa forma, as seguintes variáveis da chuva de sementes foram registradas: a) composição, riqueza, abundância e diversidade, b) variação temporal e espacial, c) origem das espécies: alóctones ao fragmento (árvores urbanas ou de outra origem). Não foram distinguidas entre as sementes dispersas por aves e morcegos, mas qualquer semente dispersa foi atribuída ao conjunto desses dois grupos de frugívoros. Assim, considera-se semente não dispersa, aquelas acompanhadas de seus frutos inteiros, que não apresentarem marcas de bicos, garras ou dentes, que não estiverem imersos em fezes ou que tenham a possibilidade de ter caído de copas imediatamente acima do coletor. As variáveis descritoras da chuva de sementes zoocóricas serão contrastadas com as variáveis estruturais abertura de dossel (por meio de fotografias hemisféricas) e densidade do sub-bosque, para verificar o quanto são por estas afetadas (Reid et al. 2015).

Será avaliada a variação temporal da abundância e riqueza da chuva de sementes. As diferenças na disponibilidade de propágulos zoocóricos obtidos nos coletores de semente entre as estações seca e chuvosa será estimada através de uma ANOVA de Medidas Repetidas. Tais análises serão feitas no software R (R Development Core Team 2021).

Paralelamente à coleta e triagem da chuva de sementes, foi realizado um censo fenológico envolvendo a arborização urbana do campus para que fosse registrado a periodicidade e produtividade da produção de frutos desses indivíduos, a fim de relacionar temporalmente à presença dos mesmos indivíduos coletados na chuva de



Figura 1: Campus da Unicamp com quatro pontos destacados, onde se localizam as áreas em foram montados os coletores. Fonte: Google Earth.

sementes. Para isso, foram traçados sete trajetos com distâncias que variavam de X a Y m, escolhidos de acordo com a abundância de espécies arbóreas, que foram revisitados uma vez ao mês, registrando as seguintes variáveis: a) identidade da espécie, b) fenologia de frutificação (figura 3 e 4).

Foi registrado também, dentro dos fragmentos, a presença de indivíduos da mesma espécie presente fora dessas áreas para que não houvesse conflito na análise da origem das sementes encontradas. Assim, foi inferido que a fenologia desses indivíduos fosse igual tanto dentro desses espaços quanto em áreas urbanas.

Para a identificação das árvores e das sementes, foram utilizados guias ilustrados da Coleção de Referência de Sementes do Laboratório de Interações Vertebrados-Plantas, do Departamento de Biologia Animal do IB, o auxílio do site “Floresta Urbana Unicamp” e inspeção visual direta do orientador e bolsista.



Figura 3: Cinco dos trajetos percorridos para o registro de fenologia. Fonte: Google Earth.



Figura 4: Dois dos trajetos percorridos para o registro de fenologia. Fonte: Google Earth.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foram coletadas no total, aproximadamente 3000 sementes ao longo de sete meses, provenientes dos coletores montados, pertencentes a 33 espécies. Destas, 12 foram identificadas em nível de gênero e sete em nível específico. As 14 espécies não identificadas permaneceram nomeadas de “morfoespécie”. As espécies mais abundantes nos coletores foram respectivamente *Cecropia pachystachya* (627 indivíduos), *Heptapleurum actinophyllum* (539 indivíduos) e *Cecropia polystachia* (378 indivíduos).

Para o acompanhamento da fenologia, ao longo de seis meses, foi avaliado a frutificação de 58 indivíduos espalhados no trajeto definido, pertencentes a 19 espécies. Destas, uma foi identificada em nível de gênero e 14 em nível específico. Os quatro indivíduos restantes permaneceram sem identificação.

O projeto foi desenvolvido durante o período chuvoso e o início do período mais seco da região, que compreende os meses de dezembro a março e abril a junho, respectivamente. Dessa forma, foi possível visualizar a distribuição da riqueza da chuva de sementes ao longo desse período, demonstrando que durante o período chuvoso houve mais espécies sendo dispersas nas áreas em geral, quando comparado ao período mais seco (Figura 5). Isso provavelmente se deve à grande disponibilidade de recursos para a fauna zoocórica nesses primeiros meses, visto que as árvores frutíferas costumam dar frutos nessa época. Isso pode ser visto no padrão de frutificação dos indivíduos acompanhados no registro de fenologia, em que o período em que há mais espécies com frutos maduros simultaneamente são os meses de janeiro a março (Figura 6).

Além disso, dentre as quatro áreas utilizadas para a coleta da chuva de sementes, a área B se destacou por concentrar a maior riqueza de sementes encontradas nos coletores. Nela, ao longo do período do projeto, foram coletadas mais de 50% das espécies encontradas no experimento inteiro (Figura 7). Esses dados serão

analisados posteriormente em comparação à medida de abertura de dossel, visto que uma mata com menor abertura em relação às outras pode significar mais poleiros naturais para aves dispersoras e, assim, maior chance de sementes caírem em coletores.

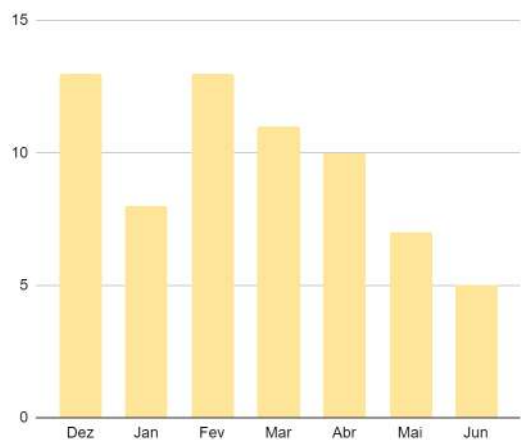


Figura 5: Número total de espécies coletadas na chuva de sementes ao longo dos meses.

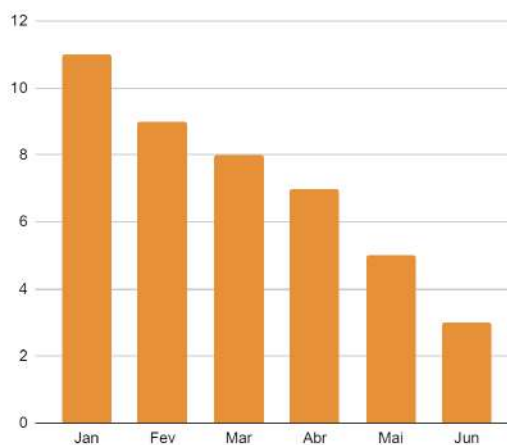


Figura 6: Número total de espécies urbanas frutificando ao longo dos meses

Por fim, dentre as espécies urbanas que tiveram sua fenologia acompanhada, apenas três coincidiram seus períodos de frutificação com a dispersão de sementes da mesma espécie para dentro das áreas (*Cecropia polystachya*, *Cordia myxa* e *Heptapleurum actinophyllum*) e apenas uma foi encontrada nos coletores um mês após o término da frutificação urbana (*Psidium guajava*). (Tabela 1). Isso representa apenas 21% das espécies registradas na avaliação de fenologia. Dentre estas quatro, *H. actinophyllum* não teve presença registrada dentro das áreas de preservação, o que indica que essa espécie pode ter sido uma das únicas que teve suas sementes dispersas por zooecoria de origem alóctone. Já *Cordia myxa* esteve presente na área C, porém teve sementes encontradas em coletores da área A e B, onde não há presença registrada dessa espécie, indicando que essas sementes também podem ter sido trazidas de indivíduos localizados fora dos fragmentos pela fauna dispersora.

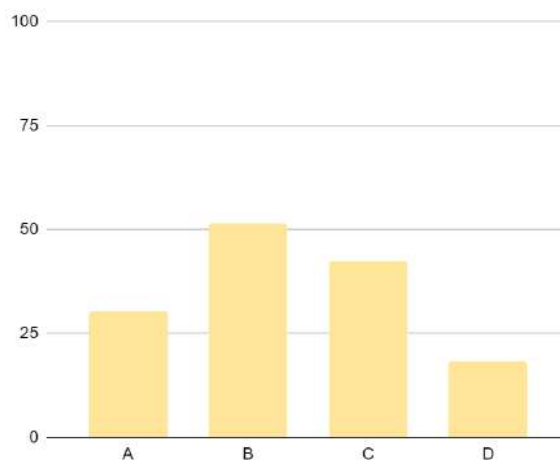


Figura 7: Porcentagem de espécies coletadas na chuva de sementes por área.

Uma possível explicação para esse baixo número de indivíduos frutificando e presentes em coletores simultaneamente pode ser a baixa adesão dessa fauna frugívora às árvores em locais urbanos. Devido à existência de muitas espécies frutíferas dentro das áreas de mata nativa, esses dispersores podem ter preferência por se alimentar dentro de áreas protegidas da interferência humana ao invés de se colocarem em risco em áreas mais perturbadas.



Espécie	Tamanho do fruto	Jan	Fev	Mar	Abr	Ma	Jun	Legenda		
								1	2	3
Archontophoenix cunninghamiana (Arecaceae)	>1cm							1	sem frutos	
Árvore 1	>1cm							2	somente frutos imaturos	
Árvore 2	>1cm							3	mais frutos imaturos que maduros	
Árvore 3	>1cm							4	mais frutos maduros que imaturos	
Árvore 4	>1cm							5	somente frutos maduros	
Cecropia polystachya (Urticaceae)	>1cm	*	*	*	*	*	*	*	Esteve presente em ao menos um coletor	
Cordia myxa (Boraginaceae)	<1cm	*	*	*	*					
Diospyros sp. (Ebenaceae)	>1cm									
Garcinia brasiliensis (Clusiaceae)	>1cm									
Garcinia gardneriana (Clusiaceae)	>1cm									
Psidium guajava (Myrtaceae)	>1cm			*						
Syzygium cumini (Myrtaceae)	>1cm									
Pimenta dioica (Myrtaceae)	<1cm									
Psidium myrtoides (Myrtaceae)	<1cm									
Rhamnidium elaeocarpum (Rhamnaceae)	<1cm									
Salacia elliptica (Celastraceae)	>1cm									
Schefflera actinophylla (Araliaceae)	<1cm			*	*	*	*			
Schinus terebinthifolia (Anacardiaceae)	<1cm									
Hovenia dulcis (Rhamnaceae)	>1cm									

**Tabela 1: Espécies registradas, tamanho de seus frutos, suas fenologias ao longo do tempo e sua presença nos coletores de sementes.**

## REFERÊNCIAS:

García, D. & Martínez, D. 2012. Species richness matters for the quality of ecosystem services: a test using seed dispersal by frugivorous birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279: 3106-3113.

Haddad, M. et al. Holt. & Cook, WM (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, v. 1, n. 2.

Kovach, W. 2002. Oriana for Windows. Version 2.02. Pentraeth, Wales, UK: Kovach Computing Services.

Liu, J.; Wilson, M.; Hu, G.; Liu, J.; Wu, J. & Yu, M. 2018. How does habitat fragmentation affect biodiversity and ecosystem functioning relationship? *Landscape Ecology* 33: 341-352.

Oliveira, D. S. F.; Franchin, A. G. & Marçal-Júnior, O. 2015. Rede de interações ave-planta: um estudo sobre frugivoria em áreas urbanas do Brasil. *Biotemas* 28: 83-97.

Riva, F. & Fahrig, L. 2022. The disproportionately high value of small patches for biodiversity conservation. *Conservation Letters*. Doi: 10.1111/conl.12881.

Reid, J. L.; Holl, K. D. & Zahawi, R. A. 2015. Seed dispersal limitations shift over time in tropical forest restoration. *Ecological Applications* 25:1072-1082.

R Development Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.