



## Germinação de sementes nas áreas verdes no campus da Unicamp: testando a eficiência da Dispersão Induzida de Sementes por vertebrados frugívoros.

**Palavras-Chave:** GERMINAÇÃO, DISPERSÃO INDUZIDA DE SEMENTES, ENRIQUECIMENTO FLORESTAL.

**Autores:** Beatriz Caroline Paduanello Durlin - IB - UNICAMP  
Prof. Dr. Wesley R. Silva (Orientador) - IB - UNICAMP

---

### INTRODUÇÃO

O processo de chegada de novas espécies de plantas garante a viabilidade funcional da comunidade a longo prazo (Martínez-Garza & Howe 2003), fator importante para o contexto da restauração ou enriquecimento natural de áreas degradadas. No entanto, uma barreira ecológica que restringe severamente a chegada de sementes de novas espécies a áreas restauradas é a limitação de dispersão (Holl *et al.* 2013). Espécies zoocóricas que perderam seus dispersores são as mais afetadas pela limitação de dispersão (Meehan *et al.* 2002), o que compromete a trajetória e o ritmo da recomposição das áreas degradadas (Caves *et al.* 2013).

Um estudo recente propõe a técnica de Dispersão Induzida de Sementes (DIS) para superar o problema da limitação de dispersão através da amplificação do papel de espécies de aves e mamíferos que ocorrem em áreas alteradas como dispersores de sementes (Silva *et al.* 2020). A técnica consiste em “induzir” a fauna frugívora resiliente a disseminar, involuntariamente, sementes especificamente selecionadas para este fim por meio do oferecimento de frutos frescos na área, promovendo, a baixo custo, o enriquecimento desta. Uma dificuldade inerente a essa técnica, contudo, é a verificação, em curto prazo, da dispersão, germinação e estabelecimento das sementes dispersas, o que geralmente exigiria o uso de coletores de sementes e censos de plântulas para comprovar sua eficácia.

Este estudo consiste em testar se as sementes potencialmente dispersas via DIS têm condições suficientes para germinar nas áreas degradadas, fornecendo evidências de que essa técnica pode ser empregada na restauração e enriquecimento florestal, sem a necessidade de recuperar as sementes dispersas em coletores de sementes ou promover censos de plântulas das espécies dispersas. As atividades realizadas nesse projeto são parte de um projeto maior desenvolvido no campus intitulado "Dispersão Induzida de Sementes: uma ferramenta para o enriquecimento das áreas verdes restauradas no campus da Unicamp, Campinas, SP".

### METODOLOGIA

Os frutos nativos com potencial para a DIS foram coletados, em sua maioria, no próprio campus da Unicamp, mas também nas áreas de floresta semidecídua da Fazenda Guariroba, em

Joaquim Egídio. Foi feita a retirada da polpa dos frutos e a contagem das sementes, que foram separadas em lotes e mantidas em geladeira até o dia da montagem dos experimentos de germinação. Cada lote teve no mínimo uma e no máximo 5 sementes. Manteve-se um mínimo de um lote de cada espécie para cada área e para a casa de vegetação, sendo o número de lotes dependente da quantidade de sementes disponíveis, o que impediu que os lotes tivessem números similares de sementes.

Os experimentos de germinação foram realizados em dois ambientes distintos: casa de vegetação (sob iluminação natural atenuada por tela de sombrite 70% e regas periódicas), localizada atrás do Bloco 2 do Departamento de Biologia Animal, e parcelas no interior dos fragmentos (sob condições naturais). Os quatro fragmentos escolhidos estão dispersos pela área urbanizada do campus (Figura 1).

As áreas B e C foram reflorestadas nos últimos 20 anos. A área A foi sujeita à regeneração espontânea e a D teve o plantio realizado mais recentemente (2019). As áreas A, B e C são caracterizadas por vegetação arbórea com altura máxima em torno de 10m e sub-bosque de densidade variável, resultando em solo com sombreamento também variável. Na área D as árvores plantadas ainda são jovens e o sub-bosque é mais aberto que nas demais áreas.



Figura 1: Localização das áreas de realização dos experimentos de germinação no campus da Unicamp.

Dentro dos fragmentos, as sementes foram postas para germinar em argolas de PVC, para impedir seu deslocamento superficial pela água da chuva, de aproximadamente 5 cm de diâmetro dentro de uma área de 5x5m, em quantidade que varia conforme o seu tamanho e disponibilidade por lote. Cada lote foi identificado com plaquetas de PVC com sigla e numeração própria (Figura 2).

Na casa de vegetação, os lotes foram colocados em tubetes de 15 cm de altura e postos para germinar em bandeja em estrutura coberta com sombrite 70% (Figura 3). O substrato de germinação consistiu de uma mistura de 1:2 de areia e terra vegetal. Os tubetes foram regados periodicamente, para evitar a secagem do substrato.



Figura 2: Lotes no campo.



Figura 3: Lotes na casa de vegetação.

Não foi possível realizar o teste do tetrazólio, como planejado, para determinar a probabilidade de viabilidade dos lotes de sementes devido à baixa quantidade disponível da maioria das espécies.

Foram utilizadas sementes de 16 espécies (14 nativas e duas exóticas), listadas a seguir:

*Bactris setosa*, *Chrysophylla lucentifolium*, *Cissampelos sp.*, *Clidemia hirta*, *Cordia ecalyculata*, *Duguetia lanceolata*, *Eugenia pyriformis*, *Garcinia brasiliensis*, *Garcinia gardneriana*, *Hovenia dulcis* (exótica), *Jacaratia spinosa*, *Myrsine coriacea*, *Odontocarya vitis*, *Pimenta dioica* (exótica), *Psidium myrtoides*, *Spondias mombin*.

Foram registradas as seguintes variáveis para cada lote de germinação: tempo para a primeira germinação, número de sementes germinadas, número de plântulas formadas. Como as sementes iam sendo postas para germinar à medida que iam sendo coletadas, a duração do experimento variou entre as espécies de 120 a 200 dias. Como a espécie *Clidemia hirta* (Melastomataceae) possuía de 200 a 700 sementes minúsculas por fruto (G. J. Porto, dados não publicados) cada lote continha mais de 100 sementes.

Dois espécies exóticas, *Pimenta dioica* (Myrtaceae) e *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae) foram postas para germinar somente na casa de vegetação, para verificar seu potencial invasivo, caso sejam dispersas espontaneamente por frugívoros para as áreas verdes estudadas.

## RESULTADOS

Os resultados gerais dos experimentos de germinação são apresentados na Tabela 1. Metade das espécies germinou em casa de vegetação, incluindo duas exóticas. O tempo para a primeira germinação variou entre 26 e 117 dias e a proporção de sementes germinadas por espécie variou de 0,14 a 1,0, indicando que, mesmo sob condições semi controladas de luminosidade e umidade, algumas espécies podem levar muito tempo para germinar.

A germinação foi bastante reduzida em condições de campo. Somente duas espécies germinaram: *Eugenia pyriformis* (Myrtaceae) e *Garcinia gardneriana* (Clusiaceae), ambas nativas e presentes na arborização urbana do campus. O tempo de germinação das sementes de *E. pyriformis* foi de 28 dias para os lotes de todas as áreas e da casa de vegetação e a proporção de sementes germinadas variou entre 0,6 e 1,0. Das 40 sementes postas para germinar no campo, 45% formaram mudas e em casa de vegetação, 86,6% das sementes postas para germinar.

Para *G. gardneriana*, o tempo de germinação variou entre 42 e 77 dias, com uma proporção de germinação entre 0,2 e 0,7. Não houve formação de mudas no campo, mas em casa de vegetação 57% das sementes formaram mudas.

Para as demais espécies, só houve germinação na casa de vegetação (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados do experimento de germinação com espécies nativas e exóticas potencialmente dispersas pela técnica de Dispersão Induzida de Sementes (DIS) e espontaneamente para o interior das áreas verdes do campus da Unicamp em dois tratamentos: campo e casa de vegetação (CV).

Espécie (Família)	Tratamentos (campo/casa de vegetação)	Total de sementes na área	1ª germinação (dias)	Sementes germinadas	Plântulas formadas
<i>Eugenia pyriformis</i> (Myrtaceae)	Área A	10	28	8	3
	Área B	10	28	10	8
	Área C	10	28	10	4
	Área D	10	28	6	3
	CV	15	28	15	13
<i>Psidium myrtoides</i> (Mystaceae)	CV	20	36	7	4
	Áreas A, B, C, D	20 por área	-	0	-
<i>Pimenta dioica*</i> (Myrtaceae)	CV	30	26	14	13
<i>Garcinia gardneriana</i> (Clusiaceae)	Área A	4	42	1	0
	Área B	4	77	1	0
	Área C	4	42	1	0
	Área D	4	-	0	-
	CV	7	55	5	4
<i>Garcinia brasiliensis</i> (Clusiaceae)	CV	7	117	1	1
	Áreas A,B,C,D	4 por área	-	0	-
<i>Myrsine coriacea</i> (Primulaceae)	CV	20	34	9	7
	Áreas A, B, C, D	35 por área	-	0	-
<i>Clidemia hirta</i> (Melastomataceae)	CV	> 200	36	7	4
	Áreas A,B,C,D				
<i>Hovenia dulcis*</i> (Rhamnaceae)	CV	50	79	5	5
<i>Bactris setosa</i> (Arecaceae)	CV	10	-	0	-
	Áreas A,B,C,D	5 por área	-	0	-
<i>Chrysophylla lucentifolium</i> (Sapotaceae)	CV	2	-	0	-
	Áreas A,B,C,D	1 por área	-	0	-
<i>Cissampelos</i> sp. (Menispermaceae)	CV	2	-	0	-
	Áreas A,B,C,D	2 por área	-	0	-
<i>Cordia ecalyculata</i> (Boraginaceae)	CV	20	-	0	-
	Áreas A,B,C,D	20 por área	-	0	-
<i>Duguetia lanceolata</i> (Annonaceae)	CV	5	-	0	-
	Áreas A,B,C,D	5 por área	-	0	-
<i>Jacaratia spinosa</i> (Caricaceae)	CV	16	-	0	-
	Áreas A,B,C,D	20 por área	-	0	-
<i>Odontocarya vitis</i> (Menispermaceae)	CV	5	-	0	-
	Áreas A,B,C,D	5 por área	-	0	-
<i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae)	CV	8	-	0	-
	Áreas A,B,C,D	8 por área	-	0	-

\* espécie exótica usada no paisagismo urbano

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Embora o número de sementes utilizadas nos testes de germinação não tenha sido uniforme entre as espécies devido à dificuldade de coleta dos frutos, bem como à curta duração do experimento para obter germinação de algumas espécies, que possivelmente demandam mais tempo para germinar, os resultados permitem inferir que aprox. 40% das espécies nativas oferecidas a frugívoros pela técnica da Dispersão Induzida de Sementes (DIS) têm potencial para germinar e se estabelecer nas áreas verdes do campus da Unicamp, contribuindo para seu enriquecimento.

É preocupante, contudo, que algumas espécies exóticas, como a pimenta-da-Jamaica (*Pimenta dioica*) e a uva-japonesa (*Hovenia dulcis*) também apresentam esse potencial, podendo ser transportadas por aves e morcegos para essas áreas (Lima, 2013), resultando em invasões nocivas à biodiversidade local. Espécies exóticas não devem ser usadas pela DIS no enriquecimento de áreas verdes, mas podem chegar a essas áreas se presentes na arborização urbana de seu entorno.

Portanto, experimentos de germinação podem servir como um controle da capacidade germinativa e potencial estabelecimento das sementes utilizadas pela DIS em projetos de enriquecimento.

---

## BIBLIOGRAFIA

Caves, E. M.; Jennings, S. B.; HilleRisLambers, J.; Tewksbury, J. J. & Rogers, H. S. **Natural experiment demonstrates that bird loss leads to cessation of dispersal of native seeds from intact to degraded forests.** Plos One. 2013. .

Martínez-Garza, C. & Howe, H. F. **Restoring tropical diversity: beating the time tax on species loss.** Journal of Applied Ecology 40:423-429. 2003.

Meehan, H. J.; McConkey, K. R. & Drake, D. R. **Potential disruptions to seed dispersal mutualisms in Tonga, Western Polynesia.** Journal of Biogeography 29:695-702. 2002.

Holl, K. D.; Stout, V. M.; Reid J. L. & Zahawi, R. A. **Testing heterogeneity-diversity relationships in tropical forest restoration.** Oecologia 173:569-578. 2013.

Lima, R. E. M. **Dispersão de sementes de *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae) – Uma espécie invasora em área de floresta estacional decidual.** Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/122602>>

Silva, W. R.; Zaniratto, C. P.; Ferreira, J. O. V.; Rigacci, E. D. B.; Oliveira, J. F.; Morandi, M. E. F.; Killing, J. G.; Nemes, L. G. & Abreu, L. B. **Inducing seed dispersal by generalist frugivores: A new technique to overcome dispersal limitation in restoration.** Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/1365-2664.13731>>. 2020.