



Efeitos da temperatura na germinação de sementes de *Prunus brasiliensis* (Cham. & Schlecht.) D. Dietrich, provenientes do solo e das fezes de *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy, 1806) (Atelinae - Primates)

Effects of temperature on Prunus brasiliensis (Cham. & Schlecht.) D. Dietrich seed germination deriving from soil and faeces of *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy, 1806) (Atelinae - Primates)

Patricia Avello Nicola^[a], Nicholas Kaminski^[b], Marcela Cristiane Franke^[c], Luiz Cezar Machado Pereira^[a], Antonio Carlos Nogueira^[b]

Resumo

Prunus brasiliensis (pessegueiro-bravo) é a principal fonte alimentar de *Brachyteles arachnoides* durante o período de frutificação. Dois lotes de sementes de *Prunus brasiliensis* foram coletados, neste estudo, um diretamente do solo e outro triado das fezes de *Brachyteles arachnoides*. As sementes foram acondicionadas em caixas do tipo gerbox, entre vermiculita umedecida com água destilada, e mantidas em câmaras de germinação tipo B.O.D., às temperaturas constantes de 20, 25 e 30 °C. As checagens foram feitas diariamente, e os resultados foram expressos em porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. Pelos resultados obtidos, concluiu-se que a faixa ótima de temperatura para a germinação de sementes de *Prunus brasiliensis* é de 30 °C. Não foram observadas diferenças na germinação de sementes provenientes do solo ou das fezes de *Brachyteles arachnoides*, demonstrando que a espécie se comporta como dispersora de sementes, sendo que a dormência das sementes não é quebrada com a passagem destas pelo trato digestório.

Palavras-chave: Dormência. Pessegueiro-bravo. Primata. Mono-carvoeiro.

Abstract

Prunus brasiliensis is the main food resource of *Brachyteles arachnoides* during a fructification period. Two groups of *Prunus brasiliensis* seeds were collected, one of the soil of the forest and another was selected from faeces of *Brachyteles arachnoides*. The seeds were placed into plastic boxes (gerbox,) between wettish vermiculite, using distilled water and conditioned in BOD chamber under constant temperatures of 20, 25 and 30 °C. The evaluation was made daily and the results were expressed as seed germination percentage and index of germination. The results showed that the temperature of 30 °C increased the germination percentage of *Prunus* seeds. The results showed that the seed germination was higher at the temperature of 30 °C, demonstrating that the species behaves like seed disperser, and the dormancy of seeds is not broken by its passage through digestory tract.

Keywords: Dormancy. Primate. Southern Muriqui.

^[a] Colegiado de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco - Brasil, e-mail: patricia.nicola@univasf.edu.br

^[b] Programa de pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Centro de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: nicholas.kaminski@yahoo.com.br

^[c] Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil.

Recebido: 14/03/2012
Received: 03/14/2012

Aprovado: 18/05/2012
Approved: 05/18/2012

Introdução

Estima-se que 50 a 90% das espécies de árvores encontradas nas florestas tropicais produzam frutos cujas sementes são dispersas por animais (1). Discussões teóricas e estudos quantitativos têm se concentrado na dispersão de sementes por aves e morcegos (2-7). Porém, nas florestas tropicais, os primatas constituem entre 25 e 40% da biomassa de frugívoros (8-10) e são considerados importantes agentes dispersores, pois são capazes de defecar grande número de sementes viáveis a grandes distâncias da planta-mãe (11-17).

A frugivoria e a dispersão de sementes são passos importantes do ciclo reprodutivo da maioria das plantas, tornando-se processos essenciais para elas, assim como para as populações animais. O processo de dispersão representa a última fase reprodutiva da planta, com a primeira fase de recrutamento da população. Entre algumas hipóteses que tentam explicar as vantagens da dispersão de sementes, estão o escape das altas taxas de mortalidade de sementes e plântulas sob plantas adultas ou plantas-mãe e próximas delas (hipótese do escape), a colonização de novos ambientes (hipótese de colonização) e a dispersão para micro-habitats favoráveis (hipótese da dispersão direta) (1).

Brachyteles arachnoides (mono-carvoeiro ou muriqui), o maior primata não humano das Américas, possui hábitos diurnos, é essencialmente arborícola e locomove-se principalmente com o auxílio dos braços e da cauda, passando a maior parte do seu tempo na parte superior das copas das árvores (18). Sua dieta é constituída majoritariamente de brotos e folhas maduras, mas frutos, sementes e flores também fazem parte de sua alimentação (19). Além disso, utiliza como recursos alimentares os cipós, as lianas, as epífitas e os insetos, de acordo com a disponibilidade sazonal (18). Essa espécie se distingue por mesclar características próprias de frugívoros e de folívoros, dependendo das propriedades do *habitat*, tais como disponibilidade de recursos e grau de conservação da área (20).

Uma das espécies vegetais mais consumidas por *B. arachnoides* (mono-carvoeiro) em sua área de ocorrência no Paraná é o *Prunus brasiliensis*, conhecido popularmente como pessegueiro-bravo (20), que se destaca por sua ampla dispersão geográfica, seu crescimento relativamente rápido, sua frutificação abundante, sua facilidade de coleta e de germinação (21), sua resistência à geada, sua possibilidade de plantio a céu aberto (22), além de ser considerada

uma das espécies mais promissoras ao reflorestamento na região sul do Brasil (23).

O conhecimento da biologia das sementes é essencial para a compreensão dos processos de estabelecimento e regeneração natural da vegetação (24). A germinação das sementes somente se realiza sob condições favoráveis, deixando o estado de vida latente, desenvolvendo-se e originando uma plântula capaz de levar uma vida independente.

Fatores externos, como duração, intensidade e distribuição espectral da radiação, temperatura, bem como a grande variedade de influências químicas, afetam a germinação, o crescimento e o desenvolvimento de plantas (25); portanto, as sementes respondem a combinações específicas de luz, temperatura, umidade e concentrações de gases mais favoráveis para o estabelecimento da plântula. Um dos meios utilizados para se determinar o nível de qualidade das sementes é o teste padrão de germinação, realizado sob condições de temperatura e substrato ideais para cada espécie (26, 27).

Este estudo teve como objetivo avaliar, em laboratório, a influência da temperatura sobre a germinação de sementes de pessegueiro-bravo (*P. brasiliensis*) coletadas no solo e nas fezes de *B. arachnoides* (E. Geoffroy, 1806), a fim de se verificar um possível incremento nas taxas de germinação quando as sementes passam pelo trato digestório dos muriquis.

Materiais e métodos

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Sementes Florestais, Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, PR, no ano de 2006. As sementes de *P. brasiliensis* foram coletadas na Fazenda João Paulo II, no município de Castro, PR, nas rotas de deslocamento de *B. arachnoides*. Nessas trilhas, foram coletadas fezes frescas de *B. arachnoides* e sementes de *P. brasiliensis* depositadas no solo. Em campo, ambas as amostras foram devidamente acondicionadas em sacos de papel *kraft* e levadas ao laboratório.

Em laboratório, as fezes foram triadas e separadas, em um total de 180 sementes de *P. brasiliensis* que passaram pelo trato digestório. Essas sementes, do lote denominado "tratamento", foram lavadas uma a uma, secas à sombra e acondicionadas em sacos de papel. O lote de sementes ("controle") coletadas diretamente do chão também contou com um total

de 180 sementes, que foram acondicionadas em sacos de papel. Ambos os lotes foram armazenados em câmara com controle de temperatura e umidade (2-5 °C e 80% de umidade relativa) (28), até o início do experimento, em julho de 2006.

Os testes de germinação dos dois lotes de sementes foram conduzidos em germinadores de câmara, da marca BIOMATIC, sob temperaturas constantes de 20 °C, 25 °C e 30 °C (29, 30). As sementes foram semeadas em caixas plásticas tipo *gerbox* (11x11x4cm) com tampa. O substrato utilizado foi 30 g de vermiculita média, pesada em balança de precisão modelo Mettler H31AR e depositada em cada *gerbox*, que foram previamente esterilizados com álcool puro. A semeadura foi efetuada sobre o substrato umedecido com 80 ml de água destilada (28).

Para cada temperatura, foram preparadas oito caixas *gerbox*, cada uma contendo 15 sementes, sendo quatro *gerboxes* com sementes que passaram no trato digestório de *B. arachnoides* e quatro contendo sementes coletadas do solo. A checagem da germinação foi feita diariamente, desde a instalação do experimento até seu encerramento, que ocorreu após 30 dias. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram raiz principal igual ou maior que 1cm (28). As sementes atacadas por fungos foram removidas diariamente, lavadas em água destilada e reintroduzidas no *gerbox* de origem.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, 2x3 (2 lotes e 3 temperaturas), com 4 repetições. Foi realizada a análise de variância (F) e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa MSTATC. A velocidade de germinação foi calculada pelo Coeficiente de Velocidade de Kotowski (31), dado pela seguinte fórmula:

$$CV = (\sum n / \sum (n * jn)) * 100$$

sendo:

n = número de sementes germinadas no dia jn

jn = número de dias após a semeadura

Resultados

Ao final do experimento, obteve-se um total de 100 (27,77%) sementes de *P. brasiliensis* germinadas, sendo 55 (15,27%) provenientes das sementes coletadas do solo e 45 (12,5%) provenientes das fezes de *B. arachnoides*. Durante o experimento, 11 sementes, cinco do tratamento e seis do controle, foram atacadas por fungos, sendo estas últimas lavadas em água destilada e reintroduzidas no *gerbox* de origem. A porcentagem de germinação foi maior para as sementes cultivadas à temperatura de 30 °C, em ambos os lotes (tratamento e controle) (Tabela 1).

Para todas as temperaturas testadas, verificou-se que não ocorreu diferença significativa em relação ao número de sementes de *P. brasiliensis* germinadas, quando avaliadas em relação à sua origem (coletadas do solo ou triadas das fezes de *B. arachnoides*), $F = 0.493$; *n.s.*, porém houve diferença significativa na germinação em relação às diferentes temperaturas testadas ($F = 7.083$; $p < 0,05$) (Tabela 2).

As sementes de *P. brasiliensis* coletadas diretamente do solo da floresta apresentaram um coeficiente de velocidade de germinação maior (3,86 dias⁻¹) do que aquelas triadas das fezes de *B. arachnoides* (3,70 dias⁻¹), ainda que ambos os lotes tenham iniciado sua germinação apenas no 14º dia após a semeadura (Figura 1).

Tabela 1 - Número total de sementes germinadas (N), frequência de germinação (%) e média de sementes germinadas de *Prunus brasiliensis*, decorridos 30 dias após a instalação do experimento. Médias com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Temperatura (°C)	Frequência (%) Tratamento	N	Frequência (%) Controle	N	Média de germinação
20	11,66	7	16,66	10	2,125b
25	18,33	11	28,33	17	3,375ab
30	45	27	46,66	28	6,875a

Fonte: Dados da pesquisa.

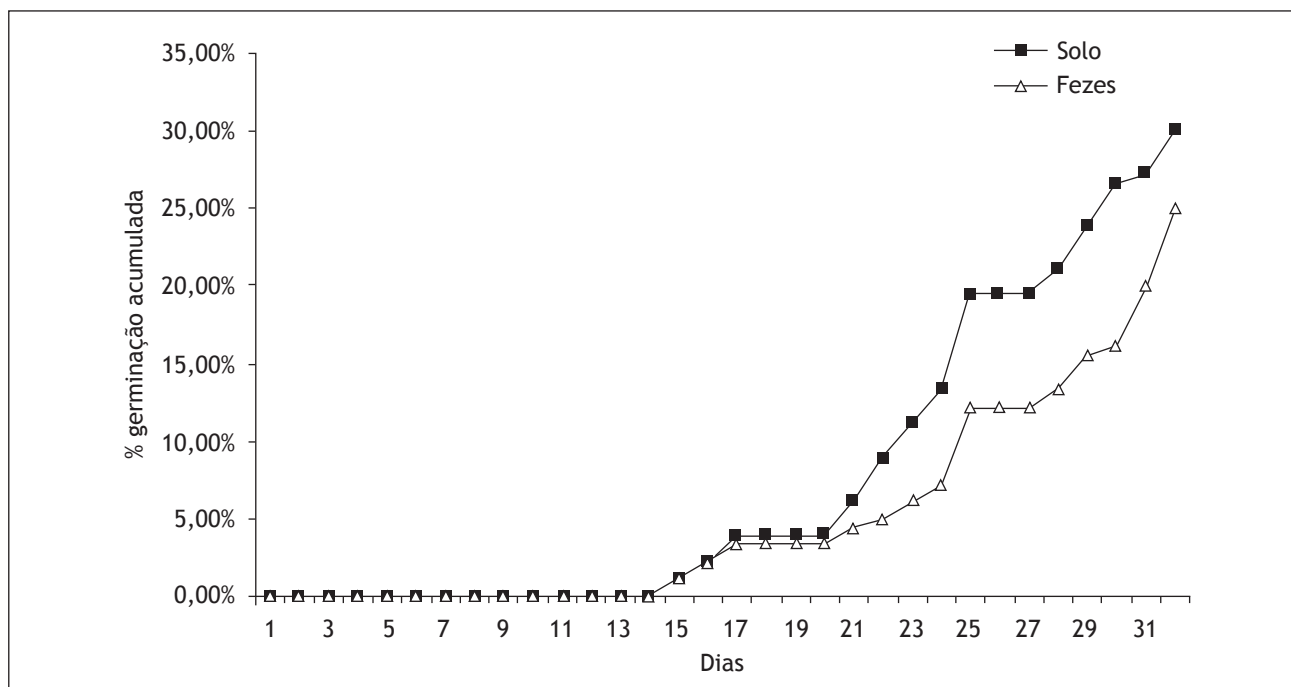


Figura 1 - Germinação acumulada de sementes de *Prunus brasiliensis* oriundas de diferentes tratamentos (solo e fezes de *Brachyteles arachnoides*).

Fonte: Dados da pesquisa.

Discussão

Na maioria das sementes, a temperatura influencia a velocidade e a porcentagem de germinação, pois altera a velocidade de absorção de água e das reações metabólicas das reservas necessárias para a sobrevivência da plântula (32). As sementes de *P. brasiliensis* investigadas neste estudo apresentam uma germinação mais lenta a 20 °C e maior número de sementes germinadas a 30 °C. Malavasi (33) destaca que a temperatura ótima é aquela em que ocorre a maior porcentagem de germinação em um menor período de tempo. Esse mesmo autor constatou que *Cariniana micrantha* (Lecythidaceae) apresenta maior número de sementes germinadas a 30 °C. Diversos estudos têm revelado a temperatura de 30 °C como a mais indicada para a germinação de sementes neotropicais, como registrado para *Simarouba amaraba* (matupá) (34, 35), *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo), *Tamarindus indica* (tamarindo) (36) e *Borojoa sorbilis* (purui) (37).

Silva, Rodrigues e Aguiar (38) verificaram que *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) germinou na faixa de 20 a 30 °C. Amaral e Paulilo (39), ao analisarem o efeito da temperatura sobre a germinação de *Miconia cinnamomifolia* (jacaritão), verificaram que ocorreu maior germinação na faixa de temperatura compreendida

entre 25° e 30 °C, não obtendo respostas para as temperaturas de 35 °C e 15 °C. Oliveira, Cavalcante, Beckmann e Martins (40) testaram a germinação de sementes de *Diospyros ebenaster* (sapota-preta), tanto em temperaturas alternadas (20-30 °C) quanto em temperaturas constantes (20 °C, 25 °C e 30 °C) e verificaram que, para essa espécie, a temperatura de 30 °C apresentou os melhores resultados quanto às taxas e velocidades de germinação. Os resultados da germinação de sementes de *P. brasiliensis* foram semelhantes aos resultados obtidos nesses estudos. Ramos e Bianchetti (41) indicaram que, para *P. brasiliensis*, a faixa de temperatura entre 20 e 26 °C é ideal para a germinação. Fossati (42) observou que as sementes de espécie afim, *Prunus sellowii*, apresentam uma temperatura crítica de germinação, não devendo ultrapassar os 30 °C.

Os resultados observados para *P. brasiliensis* demonstram que a variação da temperatura durante o processo de germinação não afeta somente o número total de sementes germinadas, mas, também, a velocidade do processo. A influência da temperatura no processo germinativo em condições de laboratório pode fornecer informações sobre o estabelecimento e a regeneração de plantas em condições naturais (43).

Lapenta, Procópio-de-Oliveira, Kierulff e Motta-Junior (44) conduziram um estudo semelhante a este

e avaliaram a germinação, em laboratório a temperatura ambiente, de 23 espécies de sementes que passaram pelo trato digestório de *Leontopithecus rosalia* (mico-leão-dourado) e de sementes coletadas diretamente dos frutos. Considerando a germinação e a velocidade de germinação, *Tapira guianensis* (pombeiros) e *Cecropya pachystachya* (embaúva), destacaram-se, pois obtiveram porcentagens e velocidades de germinação mais elevadas entre as espécies consumidas por *L. rosalia*. Entretanto, algumas espécies, como *Miconia hipoleuca*, *Henrietta saldanhei* e *Calyptanthes lucida*, apresentaram taxa germinativa e velocidade de germinação superiores, quando provenientes diretamente dos frutos. Chaves, Stoner, Arroyo-Rodriguez e Estrada (45) constataram que a germinação de sementes foi afetada positivamente, após passagem pelo trato digestório, em cinco espécies vegetais consumidas por *Ateles geoffroyi vellerosus*. Os mesmos padrões foram citados para *Ateles belzebuth*, por Stevenson, Castellanos, Pizarro e Garavita (46).

Ao contrário do observado por Lapenta, Procópio-de-Oliveira, Kierulff e Motta-Junior (44), não houve diferença significativa no número de sementes germinadas de *P. brasiliensis*, entre tratamento (sementes coletadas das fezes de *B. arachnoides*) e controle (sementes coletadas diretamente do chão). Esses dados corroboram os resultados obtidos por Graeff, Biccamarques e Astarita (47), que não observaram diferenças significativas entre a porcentagem de germinação de sementes de *Celtis iguanaea* provenientes do chão e a das que foram ingeridas por *Alouatta guariba*. Bravo (48), verificando as taxas de germinação de sementes ingeridas por *Alouatta caraya* e *A. guariba* no Rio Paraná, na Argentina, observou que a passagem de sementes de *Eugenia punicifolia*, *Banara arguta* e *Ocotea diospyrifolia* pelo trato digestório dos primatas não afetou as porcentagens de germinação, corroborando com o apresentado no presente trabalho.

Igualmente, Catenacci et al. (49) avaliaram a viabilidade da germinação de sementes de 18 espécies encontradas nas fezes de *Leontopithecus chrysomelas* com sementes obtidas diretamente dos frutos e não observaram grandes alterações na proporção de germinação entre o tratamento e o controle.

Lapenta, Procópio-de-Oliveira, Kierulff e Motta-Junior (44) destacam que essas diferenças observadas entre o consumo de sementes por diferentes espécies de primatas estão relacionadas às características das espécies vegetais consumidas e também a outras variáveis, tais como: período de coleta dos frutos, estado

de maturação das sementes ingeridas, período de deposição das sementes e tamanho das sementes (50-53). Wrangham, Chapman e Chapman (54) ressaltam que, se a dispersão é importante para a distribuição espacial dos descendentes de uma determinada espécie de planta, o elemento relevante para documentar isso não é exatamente a probabilidade de germinação, mas simplesmente o fato de manutenção da viabilidade dessas sementes após terem passado pelo trato digestório – e, nesse sentido, as sementes de *P. brasiliensis* se mantiveram viáveis após a passagem pelo trato digestório de *B. arachnoides*.

Dos resultados obtidos nesse trabalho, pode-se concluir que as sementes de *P. brasiliensis* germinaram em maior quantidade sob temperatura de 30 °C. A germinação de sementes de *P. brasiliensis* independente do consumo e da passagem delas pelo trato digestivo de *B. arachnoides* (mono-carvoeiro). O potencial de germinação de *P. brasiliensis* foi maior nas sementes coletadas diretamente do solo. *B. arachnoides* possui somente o papel de dispersor de sementes, sendo que a passagem pelo trato digestório não auxilia a quebra de dormência.

Referências

1. Howe HF, Smallwood J. Ecology of seed dispersal. *Ann Rev Ecol Syst.* 1982;13:201-28.
2. Fleming TH, Heithaus ER. Frugivorous bats, seeds and the structure of the tropical forest. *Biotropica.* 1981,13:45-53.
3. Fleming TH. Foraging strategies of plant-visiting bats. In: Kunz TH. *Ecology of bats.* New York: Plenum Press; 1982. p. 287-325.
4. Heithaus ER. Coevolution between bats and plants. In: Kunz, TH. *Ecology of bats* New York: Plenum Press; 1982. p. 327-67.
5. Herrera CM. Seasonal variation in the quality of fruits and diffuse coevolution between plants and avian dispersers. *Ecology.* 1982,63(3):773-85.
6. Herrera CM. Selective pressures on fruit seedings: differential predation on fly larvae on the fruits of *Berberis hispanica*. *Oikos.* 1984;42(2):166-70.
7. Herrera CM. Determinants of plant-animal coevolution: the case of mutualistic dispersal of seeds by vertebrates. *Oikos.* 1985;44:132-41.

8. Eisenberg JF, Thorington RW. A preliminary analysis of a neotropical mammal fauna. *Biotropica*. 1973;5(3):150-61.
9. Eisenberg JF, O'Connell MA, August PV. Density, productivity and distribution of mammals in two Venezuelan habitats. In: Eisenberg JF. *Vertebrate ecology in the Northern Neotropics*. Washington: Smithsonian Inst Press; 1979. p. 187-207.
10. Terborg J. *Five New World primates: a study in comparative ecology*. Princeton: Princeton University Press; 1983.
11. Cant JGH. Dispersal on *Stemmadenia donnell-smithii* by birds and monkeys. *Biotropica*. 1979;11(2):1-122.
12. Estrada A, Coates-Estrada R. Fruit eating and seed dispersal by howling monkeys (*Alouatta palliata*) in the tropical rain forest of Los Tuxtlas. *Am J Prim*. 1984;6(2):77-91.
13. Estrada A, Coates-Estrada R. Frugivory in Howling Monkeys (*Alouatta palliata*) at Los Tuxtlas, Mexico: Dispersal and fate of seeds. In: Estrada A, Fleming TH. *Frugivores and Seed Dispersers*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers; 1986. p. 94-104.
14. Chapman CA. Primate sees dispersal: the fate of dispersed seeds. *Biotropica*. 1989; 21(2):341-56.
15. Figueredo RA. Ingestion of *Ficus enormis* by howler monkey (*Alouatta fusca*) in Brazil: effects on sees germination. *J Trop Ecol*. 1993;9(4):541-3.
16. Sanches M, Pedroni F. Dispersão de sementes de *Pereskia aculeate* Muler (Cactaceae) no Sudeste do Brasil. *Anais XX Congresso Brasileiro de Zoologia*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1994.
17. Passos FC. Seed dispersal by black lion tamarin, *Leontopithecus chrysopygus* (Primates, Callitrichidae), in southeastern Brazil. *Mammalia*. 1997;61(1):109-11.
18. Nishimura A, Da Fonseca GAB, Mittermeier RA, Young AL, Strier KB, Valle CMC. The Muriqui, genus *Brachyteles*. In: Mittermeier, RA. *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. Belo Horizonte, MG: World Wildlife Fund and Sociedade Brasileira de Primatologia; 1988. p. 577-99.
19. Auricchio P. *Primates do Brasil*. São Paulo: Terra Brasilis; 1995.
20. Pereira LCM. Área de vida e padrões de deslocamento de *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy, 1806) (Primates: Atelinae) em um fragmento florestal no município de Castro, estado do Paraná, Brasil [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2006.
21. Reitz R, Klein RM, Reis A. Projeto Madeira de Santa Catarina. *Sellowia*. 1978;30(28/30):1-320.292.
22. Carvalho PER. Algumas características ecológicas e silviculturais de quatro espécies florestais do estado do Paraná [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1978.
23. Sturion JA. Influência da profundidade de semeadura, cobertura do canteiro e sombreamento, na formação de mudas de *Prunus brasiliensis* Schott ex Spreng. *Bol Pesq Flor*. 1980;(1):50-75.
24. Vásques-Yanes C, Orozco-Segovia A. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rain forest. *Ann Rev Ecol Syst*. 1993;24(1):69-87.
25. Larcher W. *Ecofisiologia Vegetal*. São Carlos: RIMA Artes e Textos; 2000.
26. Labouriau LG. *A germinação das sementes*. Washington: QEA; 1983.
27. Gomes SMS, Bruno LA. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). *Rev Bras Sementes*. 1992;14(1):47-50.
28. Silva, LMM, Aguiar IB. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & Hoffm. (faveleira). *Rev Bras Sementes*. 2004;26(1):9-14.
29. Borges EEL, Rena AB. Germinação de sementes. In: Aguiar IB, Piña-Rodrigues FCM, Figliola MB. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: Abrates; 1993. p. 83-135.
30. Machado CF, Oliveira JA, Davide AC, Guimarães RM. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). *Cerne*. 2002;8(2):17-25.
31. Kotowski F. Temperature relations to germination of vegetable seeds. *J Am Soc Hort Sci*. 1926;23:176-84.
32. Bewley JD, Black M. Dormancy and the control of germination. In: Bewley JD, Black M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2nd ed. New York: Plenum Press; 1994. p. 199-271.
33. Malavasi MM. Germinação de sementes. In: Piña-Rodrigues FCM. *Manual de análise de sementes florestais*. Campinas: Fundação Cargill; 1988. p. 25-40.

34. Goldman GH, Goldman MHS, Aguiar JPL. Estudos sobre a germinação de sementes de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) I. Composição química e curva de embebição das sementes, germinação em diferentes substratos. *Acta Amazônica*. 1986;(1):383-92.
35. Ferraz IDK, Varela VP, Miranda PRM, Corrêa YMB, Carneiro NB. Efeito da temperatura na germinação de sementes florestais da Amazônia. In: Higuchi N, Campos MAA, Sampaio PTB, Santos J. Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia. Manaus: INPA; 1998. p. 185-99.
36. Costa MN, Bruno RLA, Gurjão KCO, Pereira WE, Almeida FAC. Efeito de substrato e temperatura no processo de germinação de sementes de Tamarindo (*Tamarindus indica* L.). Anais Reunião Anual da Sociedade Internacional de Horticultura Tropical. Fortaleza, Sociedade Internacional de Horticultura Tropical; 2003.
37. Braga LF, Souza MP, Braga JF, Sá ME. Efeito da temperatura na germinação de sementes de purui (*Borojoa sorbilis* (Duque) Curte - Rubiaceae) morfologia das sementes e das plântulas. *Rev Bras Sementes*. 1999;21(2):47-52.
38. Silva MM, Rodrigues TJD, Aguiar IB. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). *Rev Árvore*. 2002;26(6):691-7.
39. Amaral LIV, Paulilo MTS. Efeito da luz, temperatura, reguladores de crescimento e nitrato de potássio na germinação de *Miconia cinnamomifolia* (DC) Naudim. *Insula*. 1992;21:59-86.
40. Oliveira IVM, Cavalcante IHL, Beckmann MZ, Martins ABG. Temperatura na germinação de sementes de Sapota Preta. *Rev Biol e Ciência da Terra*. 2005;5(2):1-7.
41. Ramos A, Bianchetti A. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes florestais. Anais Simpósio Internacional: Métodos de Produção e Controle de Qualidade de Sementes e Mudanças Florestais, Curitiba. Curitiba: UFPR; 1984. p. 252-75.
42. Fossati LC. Ecofisiologia da germinação das sementes em populações de *Ocotea puberula* (Rich.) Ness, *Prunus sellowii* Koehne e *Piptocarpha angustifolia* Dusén Ex Malme [Tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2007.
43. Cony MA, Trione SA. Germination with respect to temperature of two Argentinean *Prosopis* species. *J Arid Environments*; 1996;33:225-36.
44. Lapenta, MJ, Procópio-de-Oliveira P, Kierulff MCM, Motta-Junior JC. Frugivory and seed dispersal of golden Lion tamarin (*Leontopithecus rosalia* (Linnaeus, 1766)) in a Forest fragment in the Atlantic Forest, Brazil. *Braz J Biol*. 2008;2(68):241-9.
45. Chaves OM, Stoner KE, Arroyo-Rodriguez V, Estrada A. Effectiveness of Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi vellerosus*) as seed dispersers in continuous and fragmented rain forests in Southern Mexico. *Int J Primat*. 2011;32:177-92.
46. Stevenson PR, Castellanos MC, Pizarro JC, Garavita M. Effects of seed dispersal by three Atelinae monkey species on seed germination at Tiningua National Park, Colombia. *Int J Primat*. 2001;23(6):1187-204.
47. Graeff VG, Bicca-Marques JC, Astarita LV. Viabilidade e germinação de sementes de esporão-de-galo, *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sargent., ingeridas pelo bugio-ruivo, *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940. In: Bicca-Marques JC. A Primatologia do Brasil vol 10. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Primatologia; 2005. p. 363-74.
48. Bravo SP. Implications of behavior and gut passage for seed dispersal quality: the case of Black and Gold Howler Monkeys. *Biotropica*. 2009;41(6):751-8.
49. Catenacci LS, Vleeschouwer KM, Nogueira-Filho SLG. Seed dispersal by Golden-headed Lion Tamarins *Leontopithecus chrysomelas* in Southern Bahian Atlantic Forest, Brazil. *Biotropica*. 2009;41(6):744-50.
50. Traveset A. Effect of seed passage through vertebrate frugivores guts on germination: a review. *Perspect Plant Ecol Evol Syst*. 1998;1(2):151-90.
51. Chacon P, Bustamante RO, Henriquez C. The effect of seed size on germination and seedling growth of *Cryptocarya alba* (Lauraceae). *Rev Chil Hist Nat*. 1998;71:189-97.
52. Traveset A, Verdú MA. Meta-analysis of the Effect of Gut Treatment on Seed Germination. In: Levey DJ, Silva WR, Galetti M. Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. Wallingford: CABI; 2002. p. 339-50.
53. Izar, P. Dispersão de sementes por *Cebus nigritus* e *Brachyteles arachnoides* em área de Mata Atlântica, Parque Estadual Intervales, SP. In: Ferrari SF, Rímoli J. A Primatologia no Brasil vol. 9. Aracaju: Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental; 2008. p. 8-24.
54. Wrangham RW, Chapman CA, Chapman LJ. Seed dispersal for forest chimpanzees. *J Trop Ecol*. 1994;10:355-68.