
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ABRAÃO DE BARROS LEITE

**EFEITO DA MASSA DA SEMENTE NA GERMINAÇÃO E NA
PLÂNTULA DE PALMITO JUÇARA (*EUTERPE EDULIS*)**

Rio Claro
2013

ABRAÃO DE BARROS LEITE

**EFEITO DA MASSA DA SEMENTE NA GERMINAÇÃO E NA
PLÂNTULA DE PALMITO JUÇARA (*Euterpe edulis*)**

Orientador: Mauro Galetti Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio
Claro, para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Rio Claro
2013

581.5 Leite, Abraão de Barros
L533e Efeito da massa da semente na germinação e plântula de
palmito juçara (*Euterpe edulis*) / Abraão de Barros Leite. -
Rio Claro, 2013
22 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências
biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biociências de Rio Claro
Orientador: Mauro Galetti

1. Ecologia vegetal. 2. Contribuição. 3. Morfologia. 4.
Propágulos. 5. Desenvolvimento. 6. Conservação. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

RESUMO

O tamanho da semente é uma importante característica para a ecologia das espécies vegetais, pois tem grande influência em vários aspectos de suas estratégias de vida. Incluindo assim a sobrevivência das plântulas, a síndrome de dispersão e o número de sementes que podem ser produzidos para uma determinada quantidade de energia. Apesar de muitos trabalhos, testarem o efeito da massa da semente no tamanho das plântulas, apenas alguns deles avaliam como essa relação pode variar entre distintas populações. Neste estudo, nós avaliamos a importância da massa das sementes de *Euterpe edulis* para a sua germinação, e posterior desenvolvimento das plântulas. Nossa primeira hipótese testada foi a que afirma a massa da semente como uma importante característica para a germinação. Já a segunda, é a de que há algum tipo de relação entre massa da semente e biomassa das plântulas, também se esta biomassa é independente do status de conservação da área. Para isto, foram estudadas três populações defaunadas, pois as aves consideradas potenciais dispersoras de longa distância desta espécie vegetal, já foram extintas como: Tucanos e Araçari. Com isso, estas populações estão submetidas a um provável baixo fluxo gênico, ao passo que outras quatro áreas são não defaunadas. Nossos dados mostram que: a massa da semente não é uma característica importante para a germinação. No entanto, há uma relação positiva entre massa da semente e biomassa da plântula. Sendo que esta biomassa depende do status da população, ou seja, se defaunada ou não defaunada. Pois este padrão encontrado, talvez se deva a fatores genéticos, os quais podem estar sendo determinados pela perda das aves dispersoras, ou seja, efeitos da defaunação na ecologia reprodutiva da espécie vegetal.

Palavras- chaves: *Euterpes edulis*, defaunação, massa das sementes, massa das plântulas.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	7
2.OBJETIVOS	8
5.MATERIAL E MÉTODOS	8
Espécie em estudo	8
Área de estudo	9
Montagem do experimento de germinação.....	9
Avaliação do efeito da massa da semente na biomassa da plântula.....	10
4.RESULTADOS	10
5.DISSCUSSÃO	11
6.CONCLUSÃO.....	12
LITERATURA CITADA.....	13
ANEXOS	17
Figura 1.....	17
Tabela 1.....	18
Figura 2.....	19
Figura 3.....	20
Figura 4.....	20
Figura 5.....	21
Tabela 2.....	21
Tabela 3.....	21
Figura 6.....	22

1. INTRODUÇÃO

A semente é um componente relevante para a história de vida das plantas, pois permite que a espécie se estabeleça em novos ambientes e também escape de condições adversas no espaço e no tempo. O tamanho é a característica com maior variação na natureza, havendo sementes pequenas como de *Orchidaceae* com 10^{-6} g até grandes como de palmeiras, *Ladoicea seychellarum* com 10^4 g (Leishman *et al.*, 2000). Perfazendo no mundo todo uma variação de 320 vezes na massa média de espécies situadas à 60° em relação ao equador, e uma variação de 7 vezes ao longo dos trópicos (Moles *et al.*, 2007), podendo variar desde o nível de população, de espécie ou de indivíduos, devido a processos seletivos que podem ocorrer desde a dispersão, fase de plântula, estágios de frutificação até o número de sementes produzidas (Jacquemyn *et al.*, 2001; Moles & Leishman, 2008).

Estas variações nas características morfológicas das sementes, tem chamado a atenção dos ecólogos nos últimos anos (Harper, 1970; Muller-Landau, 2010), pois estas características são resultantes do investimento materno em suas futuras gerações (Leishman *et al.*, 2000). Além disso, o tamanho e a massa da semente é a ligação entre a ecologia reprodutiva, e de desenvolvimento da plântula com a ecologia de crescimento da planta (Leishman & Westoby, 1992), podendo através dela se entender processos evolutivos que ocorrem nas comunidades vegetais (Seltmann, 2007).

Diversas hipóteses têm sido sugeridas para explicar as vantagens das plantas em produzir sementes grandes como: prevenir danos ao embrião durante a predação, originar plântulas mais vigorosas e melhores competidoras por recursos, aumentando assim a sua sobrevivência, (Khan, 2004; Moles & Westoby, 2004).

Padrões evolutivos no tamanho das sementes de frutos carnosos são influenciados pela frugivoria (Bolmgren & Eriksson, 2010). Dentro de uma mesma espécie a variação de tamanho também pode variar muito, essa variação pode refletir tanto variações fenotípicas (Cavers & Steel, 1984), como adaptativas (locais) (Seltmann *et al.*, 2007) mas na maioria dos estudos esta variação se dá devido ao equilíbrio entre número

de sementes/tamanho das sementes tendo implicação na germinação (Jacquemyn *et al.*, 2001) e também no desenvolvimento das plântulas (Susko & Lovett-Doust, 2000).

Uma das espécies com ampla variação de tamanho é o palmito juçara (*Euterpe edulis*). Suas sementes podem variar de 8,3 a 14,1 mm, ao longo de sua distribuição e podem refletir adaptações locais a perda de dispersores (Galetti *et al.* 2013). Sendo que esta variação, irá refletir nas plântulas, pois sementes maiores produzem plântulas maiores e mais vigorosas (Pizo *et al.*, 2006; Galetti *et al.*, dados não publicados). Apesar de sabermos que o tamanho da semente afeta diretamente o tamanho da plântula dessa palmeira, todos os estudos avaliaram apenas o efeito do tamanho em uma população, desconsiderando assim, o efeito da massa da semente comparando várias populações.

2. OBJETIVOS

Neste trabalho, buscou-se investigar qual a importância da massa da semente em sua germinação, e sua relação com a biomassa das plântulas, e se esta biomassa dependente da população que originou as sementes. Para isso nossas perguntas iniciais foram: 1) A massa das sementes de *E. edulis* é importante de forma positiva na germinação? 2) Há uma relação positiva entre massa da semente e biomassa da plântula? 3) Esta biomassa é afetada pelo status de conservação da sua população de origem ?

3. MATERIAL E MÉTODOS

Espécie em estudo

O palmito juçara (*Euterpe edulis*) é uma palmeira de estipe único medindo 10-12 m, endêmica da Mata Atlântica (Figura 1A), ocorrendo em distintas formações florestais desse bioma, predominantemente em regiões com maior acúmulo de água no solo (Matos & Watkinson, 1998; Henderson & Galeano, 2000). Em função da extração e comércio ilegais de seu palmito, está ameaçada localmente de extinção (Galetti & Fernandez, 1998).

Esta é a espécie mais abundante na Floresta de Restinga e na Floresta Ombrófila Densa, correspondendo, respectivamente, a 19,8% e 21,5% do total de indivíduos com

CAP > 15 cm (circunferência a altura do peito) levantados em parcelas permanentes de 10,24 ha (Parcelas Permanentes 2006a). Sua frutificação é abundante produzindo mais de 7.000 frutos por ano (Guerra *et al.*, 1984) (Figura 1B) os quais podem ser consumidos por até 30 espécies de aves e 15 de mamíferos (Castro *et al.* 2007), principalmente em períodos de maior escassez de recursos alimentares. Com isso tem se discutido a possibilidade de *E. edulis* ser considerada “chave” para a fauna de vertebrados da Mata Atlântica (Galetti *et al.*, 1999).

Área de estudo

As coletas de frutos foram realizadas no período de abril a setembro de 2010, totalizando aproximadamente 200 frutos por área. Estas áreas consistiam em cinco diferentes florestas do Estado de São Paulo, uma do Paraná, e uma de Minas Gerais (Tabela 1 e Figura 2).

Montagem do experimento de germinação

1080 sementes foram individualizadas em tubetes que continham registrado a matriz da qual a mesma foi coletada e o número individual da semente, para que ao analisar os dados, seja possível saber a procedência e as medidas morfológicas das sementes. Estes tubetes foram colocados em seus suportes, os quais foram identificados por área de coleta. As sementes foram colocadas para germinar em casa de vegetação tendo como substrato vermiculita expandida. Depois elas foram monitoradas uma vez por semana, sendo registradas aquelas que apresentavam botão germinativo desenvolvido (Queiroz, 1986), e marcadas seus respectivos tubetes com um palito de plástico (Figura 3).

Avaliação do efeito da massa da semente na biomassa da plântula

Para avaliar se sementes de maior massa, daria origem a plântulas de maior biomassa, as mesmas foram recolhidas do experimento após nove meses que germinaram. Depois cada plântula identificada o seu local de coleta, matriz e semente, foram pesadas, e colocadas em estufa elétrica a 50 °C, por 72 h, (Pizo 2006) e pesadas novamente para se avaliar o seu peso seco.

4. RESULTADOS

A massa das sementes variou de 0.2g a 2.37g (Figura 4), sendo que a massa média das provenientes de área não defaunada, foi maior que a massa média geral e maior que as de área defaunada, sendo respectivamente 1.08 g, 1.03 g e 0.74 g. Este padrão, também foi observado nas plântulas, onde a biomassa média das de área não defaunada foi de 0.48 g, a média geral de 0.45 g, e das de área defaunada foi 0.38 g, desta forma, a biomassa variou de 0.06 g a 0.96g (Figura 5).

Esta forte relação entre massa das sementes e biomassa das plântulas, foi confirmada através de uma Análise de Correlação ($r = 0.641$, $t = 16.9896$, $df = 413$, $p < 0.0001$), podemos assim inferir que toda a variação na biomassa das plântulas foi explicada pela massa das sementes (Figura 6). No entanto, independente do *status*, esta correlação é positiva, porém as de área defaunada tende a uma relação menos intensa, sendo o seu coeficiente de inclinação da reta ($\beta = 0.78$) menor do que a de área não defaunada ($\beta = 0.93$) (Figura 6).

Através de um Modelo Linear Misto, foi verificado que o modelo que mais explicou a ocorrência de germinação, é aquele que considera o acaso como efeito fixo em relação aos demais modelos (Tabela 2). Pois o mesmo, foi o que obteve um menor AIC, e diferindo significativamente em relação aos demais modelos mais complexos, ou seja, a germinação das sementes não é explicada por nenhuma das variáveis em estudo, inclusive pela sua massa, mas sim pelo acaso.

Já a biomassa da plântula, foi mais bem explicada pelo modelo que considera apenas a massa da semente como efeito fixo, e tendo o *status*, juntamente com a população (área de coleta) e planta mãe como efeito aleatório (Tabela 3).

5. DISCUSSÃO

A massa das sementes de *Euterpe edulis* não é um bom parâmetro para explicar a ocorrência de germinação. Mas esta característica é determinante para a biomassa da plântula. Pizo *et al.* (2006), trabalhando com *E. edulis*, encontrou um efeito significativo do tamanho da semente na germinação, mas não testou o efeito da massa nesta fase de recrutamento. Também encontrou uma relação positiva entre massa da semente e vigor da plântula, corroborando neste ponto o padrão encontrado em nosso estudo.

Quanto à massa da semente ser o melhor parâmetro para explicar as variações na biomassa da plântula, isto já era esperado neste trabalho, confirmando assim a nossa hipótese e também com a de *seedling-size* (González-Rodríguez *et al.*, 2011). Este tipo de relação, se dá devido às reservas do embrião, as quais são correlacionadas positivamente com a massa da semente. Desta forma, maiores quantidades de reserva nutricional estarão disponíveis para o desenvolvimento da plântula (Tripathi & Khan, 1990; Mack, 1998; Khan, 2004).

Devido ao padrão de recrutamento do *E. edulis*, a produção de banco de sementes, e muitas vezes estas podendo ser depositadas no ambiente pós-dispersão de forma agregada (Pizo & Simão, 2001), poderá com isso haver uma competição entre as plântulas, onde as maiores irão competir melhor por seus recursos em relação aquelas menos desenvolvidas, pois plântulas maiores são menos suscetíveis a limitação dos recursos e à outros fatores que limitam seu desenvolvimento (Leck *et al.*, 2008).

Desta forma, as plântulas mais resistentes irão contribuir diretamente com a dinâmica populacional da espécie através da sua permanência no banco de plântulas (Reis, 1995), estando o padrão de recrutamento relacionado com o tamanho das plântulas (Eriksson & Ehrlén, 2008). E para esta espécie, a probabilidade de desenvolvimento da plântula se relaciona negativamente com a sua densidade (Matos & Watkinson, 1998; Matos *et al.*, 1999; Matos & Freckleton, 1999; Pizo, 2006). Porém, as plântulas maiores têm maior risco de ataque por herbívoros, em contrapartida, as mesmas terão maiores chance de sobreviver (Erikson & Erhlén, 2008).

Considerando que as características morfológicas como a massa das sementes é hereditário (Harper, 1970; Silvertown, 1989; Westoby *et al.*, 1992; Seltnann *et al.*, 2007

) e influenciada pela dispersão (Thompson & Rabinowitz, 1989; Leishman *et al.*, 1995; Dalling & Hubbell, 2002; Bolmgren & Eriksson, 2010) e que em áreas defaunadas há uma redução na comunidade de dispersores (Wright & Duber, 2001; Wang *et al.*, 2007; Wright *et al.*, 2007; Moran *et al.*, 2009; Cordeiro *et al.*, 2009; Lehouk *et al.*, 2009), é possível que de acordo com o *status* da população de nossa espécie modelo (se defaunada ou não defaunada), os efeitos genéticos estejam determinado as características morfológicas das sementes a qual irá refletir diretamente na biomassa da plântula.

Também, encontramos uma interação entre massa das sementes e status populacional no desenvolvimento das plântulas. Assim, de acordo com a sua procedência, sementes de mesma massa tendem a originar plântulas de biomassa diferente conforme o *status* populacional da área, evidenciando assim, um efeito claro da relação massa e *status* de conservação na biomassa das plântulas. Portanto, a procedência das sementes é um fator que deve ser levado em conta ao se realizar experimentos de germinação com esta espécie, pois este fator afeta a massa das sementes, como discutido por (González-Rodríguez *et al.*, 2011) afirmando que a origem materna pode modificar o efeito da massa da semente.

6. CONCLUSÃO

Podemos concluir deste trabalho que, a massa da semente de *E. edulis* não é importante para a sua germinação, mas é essencial para o desenvolvimento da plântula. Também a defaunação afeta indiretamente as plântulas através da diminuição de sua biomassa. Desta forma, para a execução de experimentos em estudos ou programas de conservação desta palmeira, que visam analisar o seu recrutamento , é necessário considerar a massa das sementes como variável, assim como a sua procedência..

LITERATURA CITADA

BOLMGREN, K. & ERIKSSON, O. Seed mass and the evolution of fleshy fruits in angiosperms. Oikos, n.119: p. 707-718. 2010.

CASTRO, E. R., GALETTI, M. & MORELLATO, L. P. C.. Reproductive phenology of *Euterpe edulis* (Arecaceae) along a gradient in the Atlantic rainforest of Brazil. Australian Journal of Botany, n.55: p. 725-735. 2007.

CAVERS, P. B. & STEEL, M. G. Patterns of change in seed weight over time on individual plants. The American Naturalist, n.124: p. 324-335. 1984.

CORDEIRO, J. N., NDANGALASI, H. J., MCENTEE, J. P. & HOWE, H. F. Dispersal limitation and recruitment of na endemic African tree in a fragmented landscape. Ecology, n. 90: p. 1030-1041. 2009.

DALLING, J. W. & HUBBELL, S. P. Seed size, growth rate and gap microsite conditions as determinants of recruitment success for pioneer species. Journal of Ecology, n.90: p. 557-568. 2002.

ERIKSSON, O. & EHRLÉN, J. Seedling recruitment and population ecology. In: Leck, M. A., Parker, V. T. & Simpson, R. L. (Org.). Seedling Ecology and Evolution: Cambridge: Ed. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. 2008. p. 1-513.

GALETTI, M. & FERNANDEZ, J. C. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic forest: changes in industry structure and the illegal trade. Journal Applied Ecology, n.35: p. 294-301. 1998.

GALETTI, M., GUEVARA, R., CORTÊS, C. M., FADINI, R., VON MATTER, S., LEITE, A. B., LABECCA, F., RIBEIRO, T., CARVALHO, C. S., COLLEVATI, R. G., PIRES, M. M. & GUIMARÃES JR, P. R. Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. Science, p. 1086-1090. 2013.

GALETTI, M., ZIPPARRO, V.B. & MORELLATO, L. P. C. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest of Brazil. Ecotropica, n.5: p. 115-122. 1999.

GUERRA, M. P., NODARI, R. O. & REIS, A. Considerações sobre o Palmitheiro no Sul do Brasil. Ínsula, n.14: p. 171-180. 1984.

GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, V., VILLAR, R. & NAVARRO-CERRILLO, R. M. Maternal influences on seed mass effect and initial seedling growth in four *Quercus* species. Acta Oecologica, n.37: p. 1-9. 2011.

HARPER, J. L., LOVELL, P. H., MOORE K. G. The shapes and sizes of seeds. Annual Review of Ecology and Systematics, n. 1: p. 327-356. 1970.

HENDERSON, A. & GALEANO, G.. The genus *Euterpe* in Brazil. In: Reis, M. S. & Reis, A. (Org.) *Euterpe edulis* Martius – (Palmitero) Biologia, Conservação e Manejo. Itajaí: Ed. HERBÁRIO BARBOSA RODRIGUES, 2000. p. 1-135.

JACQUEMYN, H., BRYIS, R. & HERMY, M. Within and between plant variation in seed number, seed mass and germinability of *Primur elatior*: effect of population size. Plant Biology, n.3: p. 561-568. 2001.

KHAN, M. L. Effects of seed mass on seedling success in *Artocarpus heterophyllus* L., a tropical tree species of north-east India. Acta Oecologica, n. 25: p. 103-110. 2004.

LECK, M. A., SIMPSON, R. L. & PARKER, V. T. Why seedlings? In: Leck, M. A., Parker, V. T. & Simpson, R. L. *Seedling Ecology and Evolution*. Cambridge: Ed. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2008. p. 1-513.

LEHOUCK, V. SPANHOVE, T. COLSON, L., ADRINGA-DAVIS, A., CORDEIRO, N.J. & LENS, L. Habitat disturbance reduces seed dispersal of a Forest interior tree in a fragmented African cloud Forest. Oikos, n. 118: p. 1023-1034. 2009.

LEISHMAN, M. R. Does the seed size/number trade-off model determine plant community structure? An assessment of the model mechanisms and their generality. Oikos, n.93: p. 294-302. 2001.

LEISHMAN, M. R., WESTOBY, M. Classifying plants into groups on the basis of associations of individual traits--evidence from australian semi-arid woodlands. Journal of Ecology, n.80: p. 417-424. 1992.

LEISHMAN, M. R., WESTOBY, M. & JURADO, E.. Correlates of seed size variation: a comparison among five temperate floras. Journal of Ecology, n.83: p.517-530. 1995.

LEISHMAN, M. R., WRIGHT, I. J., MOLES, A. T. & WESTOBY, M. The evolutionary ecology of seed size. In: Fenner, M. (Org). *Seeds, The ecology of regeneration in plant communities*. Cambridge: Ed. Cabi Publishing, 2000. p. 1-410.

MACK, A. L. An advantage of large seed size: Tolerating rather than succumbing to seed predators. Biotropica, n. 30: p. 604-608. 1998.

MATOS, D. M. S., FRECKLETON, R. P. & WATKINSON, A. R. The role of density dependence in the population dynamics of a tropical palm. Ecology, n. 80: p. 2635-2650. 1999.

MATOS, D. M. S. & WATKINSON, A. R. The fecundity, seed, and seedling ecology of the Edible Palm *Euterpe edulis* in Southeastern Brazil. Biotropica, n.30: 595-603.1998.

MOLES, A. T., ACKERLY, D. D., TWEDDLE, J. C., DICKIE, J. B., SMITH, R., LEISHMAN, M. R., MAYFIELD, M. M., PITMAN, A., WOOD, J. T. & WESTOBY, M. Global patterns in seed size. Global Ecology and Biogeography, n.16: p.109–116. 2007.

MOLES, A. T. & LEISHMAN, M. R. In: Leck, M. A., Parker, V. T. & Simpson, R. L. (Org.). Seedling Ecology and Evolution. Cambridge: Ed. University Press, 2008. p. 1-513.
MOLES, A. T. & WESTOBY, M. Seedling survival and seed size: a synthesis of the literature. Journal of Ecology, n. 92: p. 372-383. 2004.

MORAN, C., CATTERALL, C. P. & KANOWSKI, J. Reduced dispersal of native plant species as a consequence of the reduced abundance of frugivore species in fragmented rainforest. Biological Conservation, n.142: p. 541–552. 2009.

MULLER-LANDAU, H. C. The tolerance–fecundity trade-off and the maintenance of diversity in seed size. PNAS, n.107: p. 4242-4247. 2010.

PARCELAS PERMANENTES/BIOTA/FAPESP.. IV Relatório Temático do Projeto Parcelas Permanentes – Parte III: A vegetação. Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br/parrel2005.php>. Acesso em: 07-08-2011.

PIZO, M. A. & SIMÃO I. Seed deposition patterns and survival of seeds and seedlings of the palm *Euterpe edulis*. Acta Oecologica, n.22: p. 229-233. 2001.

PIZO, M. A., VON ALLMEN, C. & MORELLATO, L. P. C. Seed size variation in the palm *Euterpe edulis* and the effects of seed predators on germination and seedling survival. Acta Oecologica, n. 29: p. 311-315. 2006.

QUEIROZ, M. H. Botão Germinativo do Palmito como Indicador de Germinação. Revista Brasileira de Sementes n. 8: p. 55-59. 1986.

REIS, A. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da encosta Atlântica em Blumenau, SC. 1995. Dissertação-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

REIS, A. & KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis* Martius-Palmae). In: Reis, M. S. & Reis, A. (Org.) *Euterpe edulis* Martius – (Palmito) Biologia, Conservação e Manejo. Itajaí: Ed. Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p. 1-135.

SELTMANN, P., LEYER, L., RENISON, D. & HENSEN, I. Variation of seed mass and its effects on germination in *Polylepis australis*: implication for seed collection. New forest, n.33: p.171-181. 2007.

SILVERTOWN, J. The paradox of seed size and Adaptation. Tree, n. 4: p. 24-26.1989.

SUSKO, D. J. & LOVETT-DOUST, L. Patterns of seed mass variation and their effects on seedling traits in *Alliaria petiolata* (brassicaceae). American Journal of Botany, n.87: p. 56–66. 2000.

THOMPSON, K. & RABINOWITZ, D. Do big plants have big seeds? The American Naturalist, n.133: p. 722-728. 1989.

TRIPATHI, R. S. & KHAN, M. L. Effects of seed weight and microsite characteristics on germination and seedling fitness in two species of *Quercus* in a subtropical wet hill forest. Oikos, n. 57: p. 289-296. 1990.

WANG, B. C. SORK, V. L. LEONG, M. T. & SMITH, T.B. Hunting of mammals reduces seed removal and dispersal of the afro-tropical tree *Antrocaryon klaineianum* (Anacardiaceae). Biotropica, n.39: p.340-347. 2007.

WESTOBY, M., JURADO E. & LEISHMAN M. Comparative evolutionary ecology of seed size. Tree, n.7: p. 369-371. 1992.

WRIGHT, S. J. & DUBER, H. C. Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival, and seedling recruitment in the palm *Attalea butyraceae*, with implications for tropical tree diversity. Biotropica, n.33: p. 583-595. 2001.

WRIGHT, S. J., STONER, K. E., BECKMAN, N., CORLETT, R. T., DIRZO, R., MULLER-LANDAU, H. C., NUÑEZ-ITURRI, G., PERES. C. A. & WANG, B. C. The plight of large animals in Tropical Forest and consequences for plant regeneration. Biotropica, n.39: p. 289-291. 2007.

ANEXOS

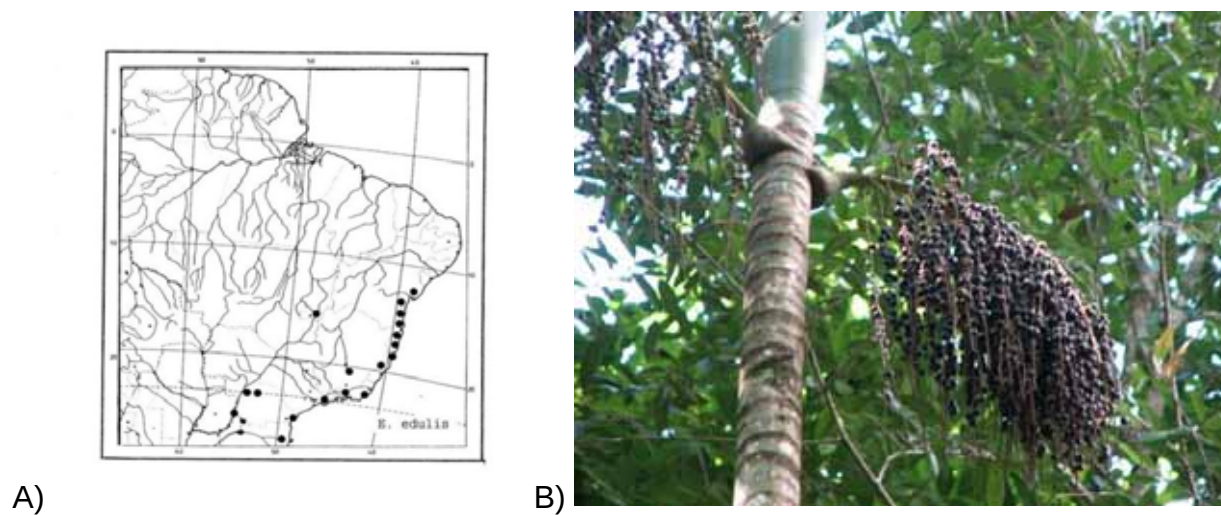


Figura 1: A) Distribuição do *E. edulis* na América do Sul (REIS & KAGEYAMA, 2000). B) Infrutescência do palmito juçara (*E. edulis*) (Rodrigo Castro).

Tabela 1: Locais de coleta de e suas principais características.

Área e estado de conservação	Tamanho (ha)	Tipo Florestal	Diâmetro médio das semente (mm)	Comprimento médio das semente (mm)	Número de indivíduos (N)
Morro São João (fragmento não defaunado)	40	Floresta Ombrófila Densa	11,64+-0,62	13 +-1,5	10
Parque Estadual Ilha do Cardoso (área contínua, não defaunada)	15,100	Floresta Ombrófila Densa	11,04+-0,84	11,31+-1,13	10
Fazenda São José (área fragmentada, defaunada)	230	Floresta Estacional Semidecidual	9,92+-0,41	10,45+-0,68	10
Mata Municipal Santa Genebra (fragmentada, defaunada)	250	Floresta Estacional Semidecidual	10,4+-0,99	9,5+-1,46	10
Sítio Santa Clara da Bica- (fragmentada, não defaunada)		Mata Ciliar	11,19+-0,84	11,87+-0,73	8
Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo-Fênix (fragmentado, defaunado)	353,86	Floresta Estacional Semidecidual	11,01+-1,43	11,24+-1,41	6
Estação Ecológica dos Catetus (fragmentado,não defaunado)	2,178,00	Floresta Estacional Semidecidual	11,26+-0,85	11,49+-0,91	10

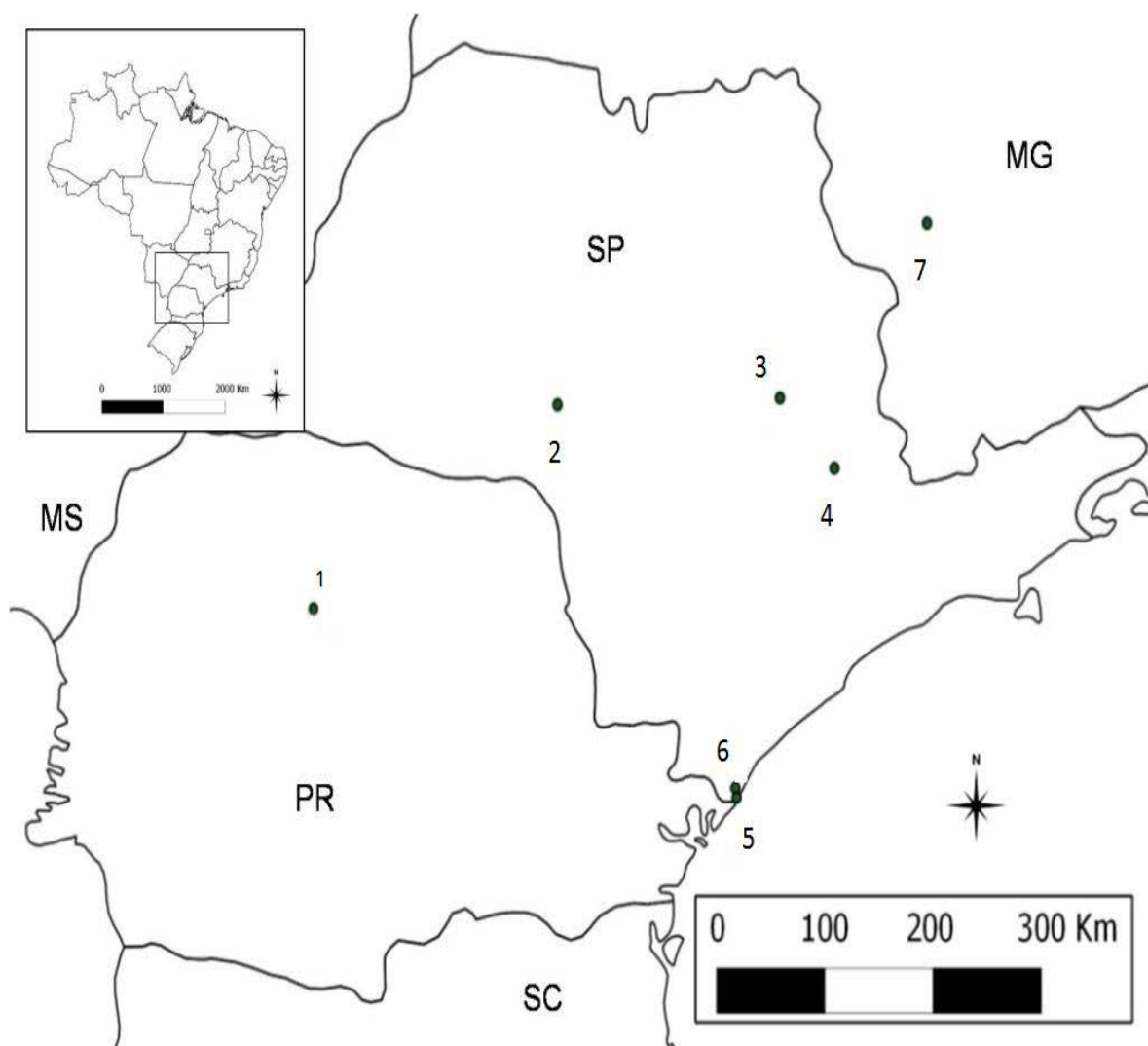


Figura 2: Áreas de coleta, 1- Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, 2- Estação Ecológica dos Catetus, 3-Fazenda São José, 4- Mata Municipal Santa Genebra, 5- Parque Estadual Ilha do Cardoso, 6- Morro São João, 7- Sítio Santa Clara da Bica.



Figura 3: Imagem destacando a montagem geral do experimento, onde os tubetes que já tiveram a semente germinada estão marcados com um palito de plástico.

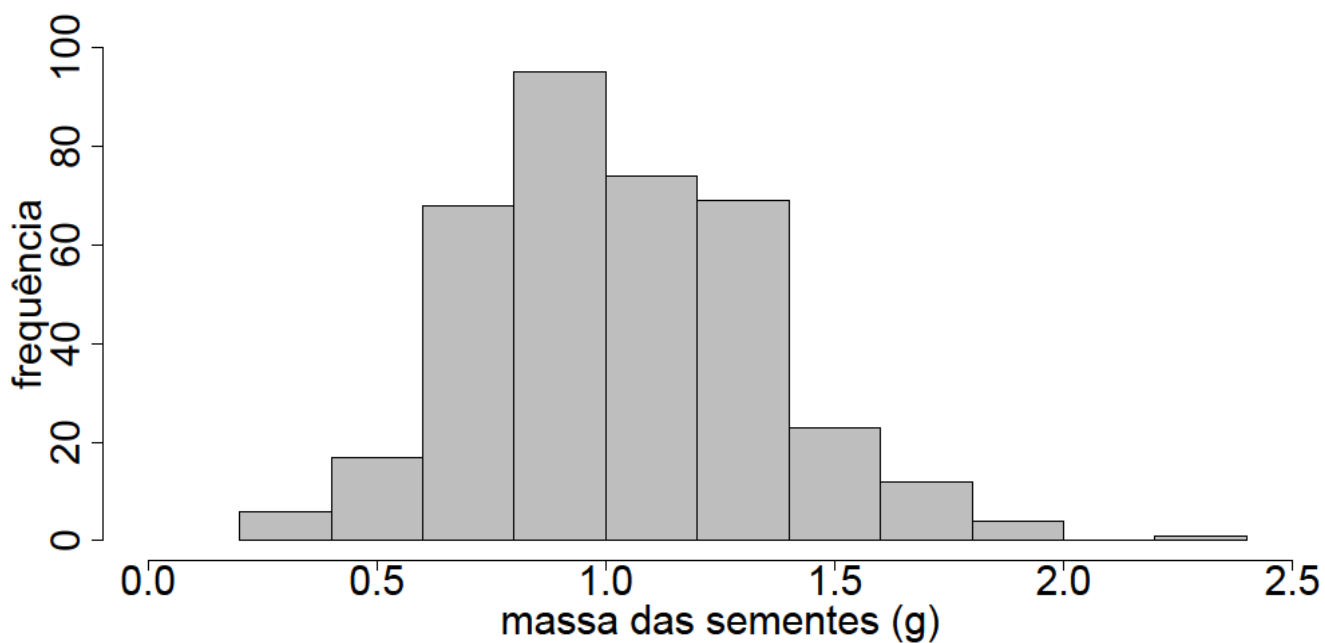


Figura 4: Distribuição da frequência de classes da massa das sementes de *E. edulis*.

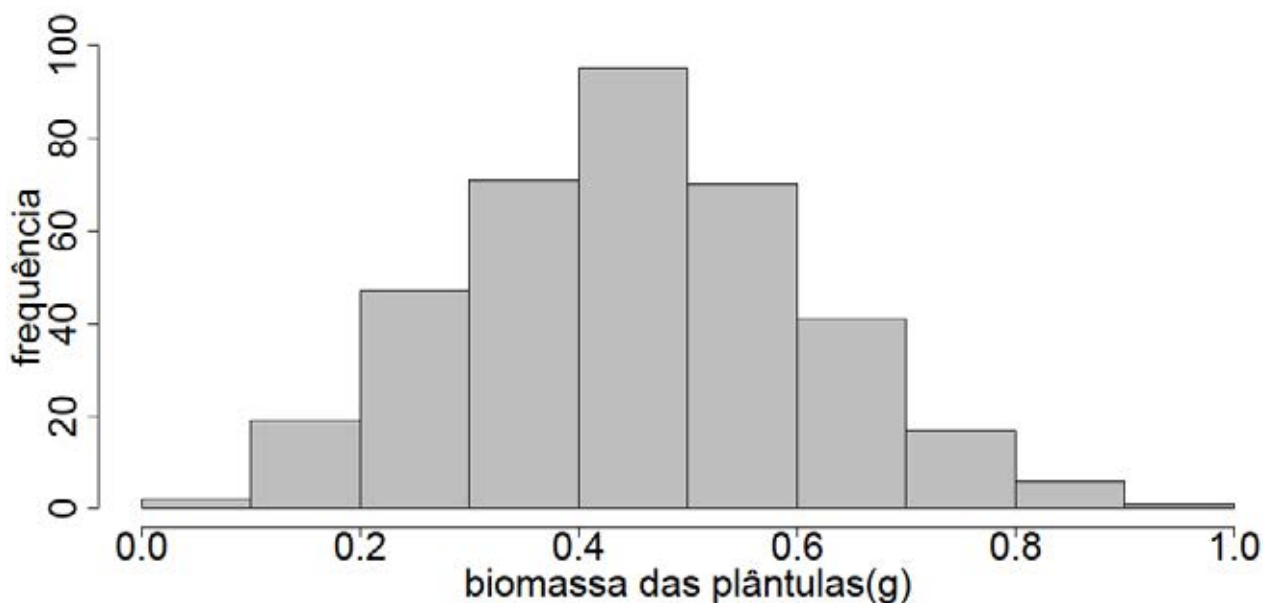


Figura 5: Distribuição da frequência de classes da biomassa das plântulas de *E. edulis*.

Tabela 2: Análise do efeito da massa das sementes como efeito fixo na germinação através de um Modelo Linear Misto.

Modelo (Variável resposta~ efeito fixo, efeito aleatório)	Df	Modelo	AIC	BIC	Comparação	Likelihood Ratio	p
germinação ~ acaso, status	3	1	57.45572	72.0283			
germinação~ massa, status	149	2	174.78001	898.5496	1 vs 2	174.67571	0.0529
germinação~ massa, status/área	150	3	176.78001	905.4071	2 vs 3	0.00000	0.9995
germinação~ massa, status/área/planta mãe	151	4	178.77982	912.2644	3 vs 4	0.00018	0.9892

Tabela 3: Análise do efeito da massa das sementes como efeito fixo na biomassa da plântula através de um Modelo Linear Misto.

Modelo (Variável resposta~ efeito fixo, efeito aleatório)	Df	Modelo	AIC	BIC	Likelihood Ratio	P
biomassa~massa, status/área/planta mãe	6	4	-544.7792	-521.3470	5.83554	0.0157
biomassa~ massa, status/site	5	3	-540.9437	-521.4169	14.15098	0.0002
biomassa~ massa, status	4	2	-528.7927	-513.1712	181.57473	<0.0001
biomassa~ acaso, status	3	1	-349.2180	-337.5019		

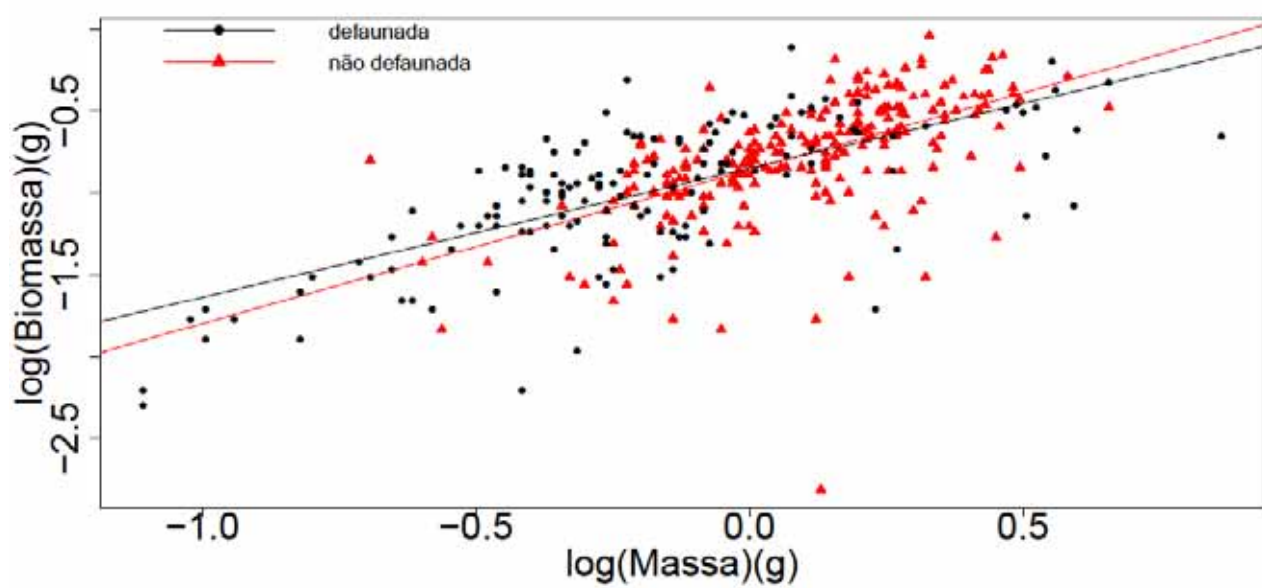


Figura 6: Efeito da massa da semente sobre a biomassa da plântula, tendo como co-variável o status de conservação da área em que foi coletado os frutos de *Euterpe edulis*.