

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Spondias tuberosa* Arruda APÓS ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA E ZOOCORIA POR CAPRINOS

Fernando Henrique de Sena^{1,2}; Bruno Melo Lustosa^{1,2}; Jarcilene Silva de Almeida-Cortez¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Botânica, Laboratório de Interações Multitróficas;

²Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. fhsena@gmail.com

INTRODUÇÃO

A dispersão é o processo de transporte e distribuição de diásporos, e depende, muitas vezes, do encontro de um local apto para a sua germinação e estabelecimento. O transporte por meio de animais parece facilitar tal processo (Fenner 1985). Entre os diversos tipos de dispersão, a endozoocoria, que é a dispersão através da passagem pelo trato gastrointestinal de animais, é tida como um dos mais relevantes. O sucesso da germinação após passagem pelo trato gastrointestinal do animal é resultado de características quantitativas e qualitativas, entre elas, número de sementes ingeridas, tipo do animal, sistema digestivo e palatabilidade das sementes (Janzen 1984, Pakeman *et al.* 2002). Como muitas espécies vegetais não dependem apenas da existência de suas sementes no banco do solo, a dispersão através da endozoocoria pode ter um papel significativo sobre sua sobrevivência. Diante disso, estudos sobre os possíveis mecanismos de dispersão de sementes e germinação são de interesse fundamental para a compreensão das habilidades de colonização de plantas na escala da paisagem (Verhagen *et al.* 2001, Pywell *et al.* 2002).

Diversos estudos tem demonstrado a presença de sementes em fezes de herbívoros domésticos e silvestres (Ramos *et al.* 2006, Mancilla-leyton *et al.* 2011, 2012), entre eles podemos destacar os caprinos - que tem presença marcante em regiões áridas ao redor do globo e tem sido apontados por diversos autores como uma das principais fontes da degradação dessas regiões, uma vez que reduzem o recrutamento, o crescimento da vegetação, a distribuição geográfica e ainda podem afetar estrutura, capacidade de regeneração da vegetação e os padrões de ciclagem dos nutrientes (Leal *et al.* 2003). Apesar dessa problemática, são poucos os estudos que indiquem o potencial dispersor destes animais.

Na Caatinga, a elevada densidade de caprinos tem causado sérios problemas na paisagem, especialmente em relação a espécies endêmicas. Perevolosky *et al.* (1996) indicam que a herbivoria por caprinos pode afetar a estrutura e a capacidade de regeneração da vegetação. Por apresentarem um hábito generalista, os caprinos se alimentam de diversos órgãos da planta, entre eles uma grande variedade de frutos, sejam eles secos ou carnosos (Leal *et al.*, 2003). Plântulas de *Spondias tuberosa* Arruda, frutífera xerófita, caducifólia e endêmica da caatinga (Gonçalves *et al.* 2006) são bastante raras, devido ao consumo por estes animais (Santos 1997). No entanto, como apresenta frutificação durante o período de estiagem, se torna praticamente um dos únicos frutos carnosos disponíveis na vegetação, sendo seu consumo generalizado, e, como consequência, há um aumento na probabilidade de sua dispersão (Cavalcanti *et al.* 2004, Resende 2004, Neto *et al.* 2013). Essa resistência da *Spondias tuberosa* ao estresse hídrico está relacionada ao armazenamento de água e às reservas nutritivas nas raízes modificadas ou xilopódios (Duque 1980, Neto *et al.* 2013). Segundo Mendes (1996), os frutos do umbuzeiro, como é conhecido popularmente, são consumidos pelos bovinos, caprinos, ovinos e pelos animais silvestres, principalmente o veado e o jabuti.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da endozoocoria de caprino na germinação de *Spondias tuberosa*.

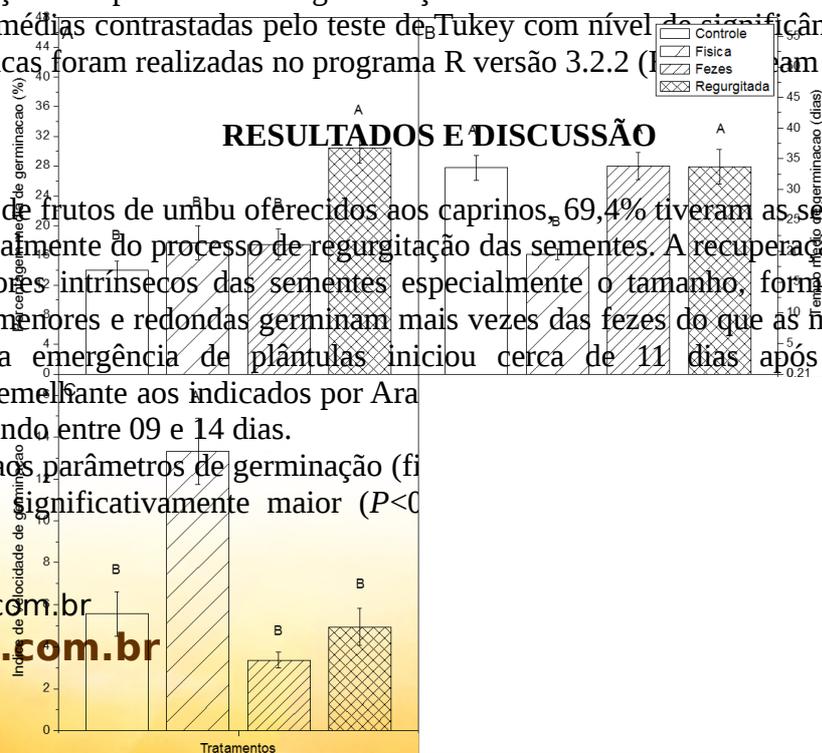
METODOLOGIA

Para avaliar o efeito da passagem de frutos pelo trato gastrointestinal de caprinos foram oferecidos 600 frutos maduros de umbu a esses animais. Foram utilizados doze indivíduos, de mesma raça, tamanho e idade similar (peso médio de 25 kg e três anos de idade), sendo 6 do sexo masculino e 6 do sexo feminino (fora do período de amamentação), mantidos em um pequeno cercado e alimentados com os respectivos frutos oferecidos aleatoriamente a partir do conjunto previamente coletado. Os animais tiveram livre acesso a feno e água. Todas as fezes produzidas pelos caprinos em 24, 48 e 72 horas após a ingestão dos frutos foram recolhidas, secas à temperatura ambiente e armazenada no laboratório. Posteriormente, as pelotas foram esmagadas manualmente e contadas o número de sementes encontradas. As sementes regurgitadas pelos caprinos também foram colocadas para germinar.

GERMINAÇÃO DAS SEMENTES: A germinação das sementes recuperadas no estercó caprino foi comparada com a germinação de sementes intactas (grupo controle) e sementes que passaram por escarificação física (mecânica) com o auxílio de canivetes. Foram realizados quatro tratamentos: (1) Controle: Sementes que não foram consumidas; (2) Física: Sementes que tiveram o tegumento (poro na parte apical) rompido com o auxílio de estilete; (3) Fezes: Sementes recuperadas nas fezes após a ingestão; e (4) Regurgitada: Sementes que foram recuperadas após serem regurgitadas pelos animais. As sementes consumidas por diferentes cabras para o mesmo tratamento foram misturadas.

Para cada tratamento foi estabelecido o mínimo de quatro repetições com 25 sementes/cada, num delineamento experimental inteiramente casualizado. Após triagem manual, as sementes foram previamente higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 1% e em seguida lavadas com água destilada. Posteriormente foram colocadas para germinar em bandejas plásticas (77x360x440 mm) contendo o substrato vermiculita de porosidade média. As sementes foram mantidas em casa de vegetação e a contagem da germinação foi diária. Para cada tratamento foram avaliados os seguintes parâmetros: porcentagem de germinação (PMG), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) (Ranal e Santana 2006).

ANÁLISES ESTATÍSTICAS- Todos os dados foram inicialmente avaliados quanto à normalidade dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade entre as variâncias (teste de Bartlett). Os dados percentuais de germinação foram ainda transformados em arco-seno para posterior avaliação. Os parâmetros de germinação foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) e as médias contrastadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa R versão 3.2.2 (Ihaka e Gentleman 1996; R Team 2015).



Do total de frutos de umbu oferecidos aos caprinos, 69,4% tiveram as sementes recuperadas, resultado especialmente do processo de regurgitação das sementes. A recuperação está normalmente associada a fatores intrínsecos das sementes especialmente o tamanho, forma, largura e dureza, onde sementes menores e redondas germinam mais vezes das fezes do que as maiores (Pakeman *et al.* 2002). Já a emergência de plântulas iniciou cerca de 11 dias após a instauração dos experimentos, semelhante aos indicados por Araujo *et al.* (2006), variando entre 09 e 14 dias.

Quanto aos parâmetros de germinação (figura 1) a porcentagem média de germinação foi significativamente maior ($P < 0,05$) para as sementes recuperadas pelos animais em comparação com as sementes de controle e físicas. A porcentagem média de germinação foi significativamente maior ($P < 0,05$) para as sementes recuperadas pelos animais em comparação com as sementes de controle e físicas.

caprinos em relação aos demais tratamentos. Para a taxa de germinação, os valores encontrados são compatíveis com aqueles relatados na literatura para sementes recém coletadas. Araújo *et al.* (2001) encontraram valores médios de germinação de 70% para sementes de umbu após 24 meses de armazenamento e de 22,8% logo após colheita. Já Lopes *et al.* (2009) detectou uma germinação máxima de 26%. A passagem pelo sistema digestório pode ou não aumentar a porcentagem de germinação, pois as diferentes espécies de plantas possuem respostas muito variáveis, que são dependentes das próprias características morfofisiológicas das sementes tal como tamanho, dureza do tegumento e dormência (Lombardi & Mota Junior, 1993). Além disso, é de se considerar as peculiaridades do animal dispersor, pois sua estratégia de ingestão e digestão dos frutos e sementes pode ser diferente nas distintas espécies (Fenner 1985).

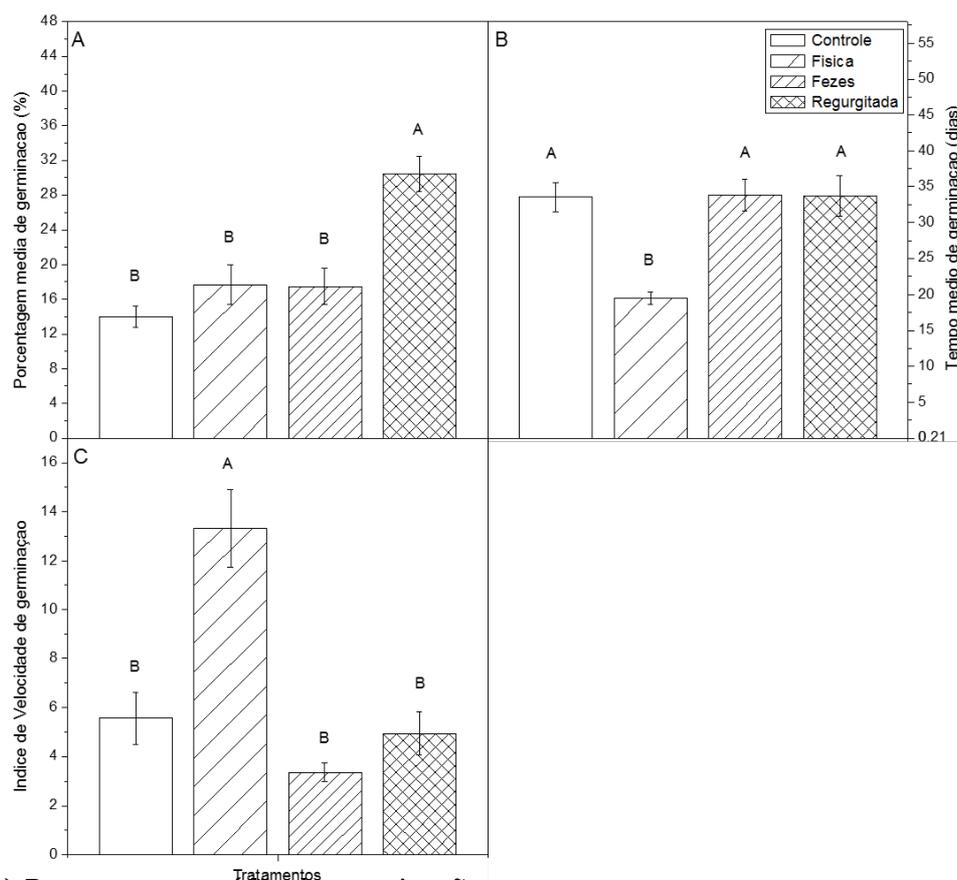


Figura 1: (A) Porcentagem média de germinação, (B) Tempo medio de Germinação (T.M.G) e (C) Índice de velocidade de germinação de sementes de *Spondias tuberosa* submetidas a diferentes tratamentos: Controle, escarificação física, fezes e regurgitadas. As barras representam à média e o erro. Letras iguais indicam que não há diferença estatística entre os tratamentos de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$).

Apesar do maior percentual de germinação ter sido obtido pelas sementes regurgitadas é de se considerar o baixo papel ecológico neste processo, visto que animais que regurgitam as sementes ingeridas promovem normalmente a sua deposição nas proximidades da planta parental, levando à agregação e conseqüente redução na probabilidade de sobrevivência da plântula (Hammond *et al.* 1995). O padrão de deposição das sementes gerado pelo animal é um dos componentes para avaliar a sua qualidade como agente dispersor, já que influencia o destino das sementes e o presumido sucesso no estabelecimento e desenvolvimento das plântulas (Schupp *et al.* 2010). Muitas das

sementes são regurgitadas pelos caprinos também nos apriscos e acabam sendo descartadas junto ao esterco dos animais, e as plântulas eliminadas, caso consigam germinar (Leal *et al.* 2003, Cavalcanti *et al.* 2009).

No tempo médio de germinação, o tratamento por escarificação física foi o que apresentou os menores valores, sendo significativamente diferente dos demais ($P < 0,05$). A tendência também foi constatada para o índice de velocidade de germinação (IVG), apresentando valores significativamente maiores em relação aos outros tratamentos testados. O encurtamento do tempo médio de germinação e o aumento do índice de velocidade nas sementes tratadas fisicamente é resultado de uma maior permeabilidade da semente, permitindo um incremento na embebição de água, fazendo acelerar o início do processo de germinação (Frank & Baseggio 1998). Quanto menor for o tempo médio e maior o índice de velocidade de germinação, mais vigorosa será a amostra (Oliveira *et al.* 2009).

CONCLUSÕES

Sementes de *Spondias tuberosa* consumidas por caprinos apresentam um percentual de recuperação considerável em virtude do mecanismo de regurgitação das mesmas. Tal processo também é o responsável pelo aumento significativo do percentual germinativo da espécie, no entanto, por apresentar uma deposição agregada, acaba por diminuir as chances de estabelecimento das sementes do umbu. Sementes submetidas à escarificação física alcançaram maior homogeneidade na germinação, com menor tempo médio e maior velocidade de germinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, F. D.; SANTOS, C. A. F.; CAVALCANTI, N. B.; REZENDE, G. M. Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento de plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento** 1: 36-39. 2001.
- CAVALCANTI, N. B. Alternativas para quebra de dormência de sementes do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27., 2004. Petrolina, PE. *Anais...* Petrolina: SBB; Embrapa Semi-Árido; UNEB. 2001.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE G. M.; DRUMOND, M. Período de dormência de sementes de imbuzeiro. **Revista Caatinga** 19: 135-139. 2006.
- CAVALCANTI, N. B.; NILTON, G. M. R.; BRITO, L. T. L. Regeneração natural e dispersão de sementes do imbuzeiro. **Engenharia Ambiental** 6: 342-357. 2009.
- DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. Mossoró: ESAM, 1980. 316 p.
- FENNER, M. **Seed ecology**. New York: Chapman and Hall, 1985.
- FRANKE, L. B.; BASEGGIO, J. Superação da dormência em sementes de *Desmodium incanum* DC. e *Lathyrus nervosus* Lam. **Rev. bras. sementes** 20: 420-424. 1998.
- GONÇALVES, F. C.; NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. Deficiência nutricional em mudas de umbuzeiro decorrente da omissão de macronutrientes. **Pesq. agropec. bras.** 41: 1053-1057. 2006.

- HAMMOND, D. S. Post-dispersal seed and seedling mortality of tropical dry forest trees after shifting agriculture. **J. Trop. Ecol.** 11: 295–313. 1995.
- JANZEN, D. H. Dispersal of small seeds by big herbivores: Foliage is the fruit. **American Naturalist** 123: 338-353. 1984.
- LEAL, I. R.; VICENTE, A.; TABARELLI, M. Herbivoria por caprinos na caatinga: uma estimativa preliminar. In: I. R. LEAL, M. TABARELLI; J. M. C. SILVA, (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, 2003. pp. 695-715
- LOMBARDI, J. A.; MOTTA-JUNIOR, J. C. Seed dispersal of *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) by the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* Illiger (Mammalia, Canidae). **Ciência e Cultura** 45: 126-127. 1993.
- LOPES P. S. N.; MAGALHÃES H. M.; GOMES J. G.; BRANDÃO JÚNIOR D. S.; ARAÚJO V. D. Superação da dormência de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.) utilizando diferentes métodos. **Rev. Bras. Fruticultura** 31: 872-880. 2009.
- MANCILLA-LEYTÓN J. M.; FERNÁNDEZ-ALÉS R.; MARTÍN VICENTE A. Plant ungulate interaction: goat gut passage effect on survival and germination of Mediterranean shrub seeds. **J. Veg. Sci** 22: 1031-1037. 2011.
- MANCILLA-LEYTÓN J. M.; FERNÁNDEZ-ALÉS R.; MARTÍN VICENTE A. Low viability and germinability of commercial pasture seeds ingested by goats. **Small Ruminant Res.** 107: 12-15. 2012.
- MANZANO P.; MALO, J. E.; PECO, B. Sheep gut passage and survival of Mediterranean shrub seeds. **Seed Sci. Res.** 15: 21-28. 2005.
- MENDES, B. V. **Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.)**: símbolo da resistência das plantas das caatingas,. Mossoró: ESAM, 1996. 25 p.
- MELO, A. P. C.; SELEGUINI, A.; CASTRO, M. N.; ANDRADE M. F.; SILVA G. J. M.; HAGA, K. I. Superação de dormência de sementes e crescimento inicial de plântulas de umbuzeiro. **Ciências Agrárias** 33: 1343-1350. 2012.
- NETO, E. M. L.; ALMEIDA, A. L.; PERONI, N.; CASTRO, C. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Phenology of *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) under different landscape management regimes and a proposal for a rapid phenological diagnosis using local knowledge. **J. Ethnobiol. Ethnomed.** 9: 1-13. 2013.
- OLIVEIRA, A. C. S.; MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Inter Ciencia Place** 2: 1-21. 2009.
- PAKEMAN, R. J.; DIGNEFFE, G.; SMALL, J. L. Ecological correlates of endozoochory by herbivores. **Functional Ecology** 16: 296-304. 2002.
- PYWELL R. F.; BULLOCK J. M.; HOPKINS A.; WALKER K. J.; SPARKS T. H.; BURKE M. J. W.; PEEL, S. Restoration of species- rich grassland on arable land: assessing the limiting processes using a multi-site experiment. **J. Appl. Ecol.** 39: 294–309. 2002.

- RAMOS, M. E.; ROBLES, A. B.; CASTRO, J. Efficiency of endozoochorous seed dispersal in six dry-fruited species (Cistaceae): from seed ingestion to early seedling establishment. **Plant Ecol.** 185: 97-106. 2006.
- RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. D. How and why to measure the germination process?. **Brazilian Journal of Botany** 29:1-11. 2006.
- RESENDE, G. M.; CAVALCANTI, N. B.; DRUMOND, M. A. Consumo de frutos do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) pelos caprinos na caatinga. *Agrossilvicultura* 1: 203-210. 2004.
- SANTOS, C. A. F. Dispersão da variabilidade fenotípica do umbuzeiro no semi-árido brasileiro. **Pesq. Agropec. Bras.** 32: 923-930. 1997.
- SCHUPP, E. W.; JORDANO, P.; GÓMEZ, J. M. Seed dispersal effectiveness revisited: a conceptual review. **New Phytol.** 188: 333-353. 2010.
- VERHAGEN R.; KLOOKER J.; BAKKER J. P.; DIGGELEN R. V. Restoration success of low production plant communities on former agricultural soils after top-soil removal. **Appl. Veg. Sci.** 4: 75-82. 2001.