



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

REGENERAÇÃO NATURAL E DISPERSÃO DE SEMENTES DO IMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* ARRUDA) NO SERTÃO DE PERNAMBUCO.

Nilton de Brito Cavalcanti¹; Geraldo Milanez de Resende²; Luiza Teixeira de Lima Brito³

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a dispersão das sementes de imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) pelos animais e a sobrevivência de plântulas na caatinga. O trabalho foi realizado no período de outubro de 2002 a dezembro de 2005 em área de caatinga degradada e nativa. Foram selecionadas, ao acaso, 16 plantas de imbuzeiro, sendo oito plantas em cada área. Em cada planta foram demarcados doze transectos de 1 m de largura por 25 m de comprimento, onde foram mensuradas as sementes encontradas no solo e as plantas jovens. As observações foram realizadas a cada 15 dias na estação chuvosa e 30 dias na estação seca. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Foram encontradas 1003,5 sementes m⁻², em média, nas primeiras unidades amostrais da caatinga nativa. Já na caatinga degradada observou-se, em média, 31,25 sementes m⁻². Na área de caatinga nativa foram registradas 2,5 plantas m⁻², em média, nas primeiras unidades amostrais durante a estação chuvosa. Os dispersores das sementes observados na área de caatinga nativa foram o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), a cotia (*Dasyprocta cf. prymnolopha*), o caititu (*Tayassu tajacu*), a raposa (*Dusicyon thous*), o teiú (*Tupinambis merianae*), o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e o guará ou guaxinim (*Procyon cancrivorus*) e na área de caatinga degradada o caprino (*Capra hircus*).

Palavras-chave: precipitação, germinação, emergência, planta.

NATURAL REGENERATION AND DISPERSION OF SEEDS OF THE IMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* ARRUDA) IN THE PERNAMBUCO HINTERLAND, BRAZIL.

ABSTRACT

This work had as objective to evaluate the dispersion of the seeds of imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) for the animals and the survival of plants in caatinga. The work was carried out in the period from October of 2002 to December of 2005 in degraded and native area of caatinga. They had been selected to perhaps, 16 plants of imbuzeiro, being eight plants in each area. In each plant twelve transectos of 1 m of width for 25 m had been demarcated, where the seeds found in the young ground and plants. The used experimental delineation was block-type to perhaps in factorial project 5 x 2, with four repetitions. 1003.5 seeds.m⁻² had been, on average, in the first units you show of caatinga native and in caatinga degraded, it was observed, on average, 31.25 seeds m⁻². In the native area of caatinga they had been registered 2.5 plants m⁻², on average, in the first units you show during the rainy station. The dispersive ones of the seeds observed in the native area of caatinga had been the deer-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), the cotia (*Dasyprocta cf. prymnolopha*), caititu (*Tayassu tajacu*), the fox (*Dusicyon thous*), the teiú (*Tupinambis merianae*), the tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) of the guará (*Procyon cancrivorus*) the area of caatinga e na área de caatinga degraded the sheep (*Capra hircus*).

Key-words: rain, tree, seedlings, emergency, germination.

Trabalho recebido em 05/04/2009 e aceito para publicação em 08/05/2009.

¹ Administração de Empresas, M.Sc., Socioeconomia e Desenvolvimento Rural, Embrapa Semi-Árido - C.P. 23, CEP 56302-970 Petrolina – PE. e-mail: nbrito@cpatsa.embrapa.br;

² Engº Agrº, D.Sc., Olericultura/Fitotecnia, Embrapa Semi-Árido Embrapa Semi-Árido. BR 428, km 152, C. Postal, 23. CEP-56.302-970. Petrolina, PE. e-mail: milanez@cpatsa.embrapa.br;

³ Engenharia Agrícola, D.Sc., Recursos Naturais, Embrapa Semi-Árido Embrapa Semi-Árido. BR 428, km 152, C. Postal, 23. CEP-56.302-970. Petrolina, PE. E-mail: luizatlb@cpatsa.embrapa.br.

1. INTRODUÇÃO

O imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) é uma fruteira nativa do Nordeste, cujos frutos servem de alimento para as populações rurais, animais domésticos e silvestres. Contudo, tem-se observado a ausência de plantas jovens em seu ambiente natural, cuja causa tem sido atribuída, em sua maioria, à dificuldade que as sementes do imbuzeiro apresentam para germinar, ao desmatamento desordenado e aos danos causados as plântulas que emergem pelos insetos, animais silvestres e, principalmente, pela irregularidade das chuvas na região. Esses fatores, entre outros, têm contribuído para a baixa densidade do imbuzeiro nas caatingas nordestinas.

A ausência de plantas jovens de imbuzeiro foi relatada por Andrade et al. (1999) em um estudo de caracterização de populações dessa espécie vegetal no Cariri paraibano, realizado em quatro municípios, onde encontrou apenas uma planta considerada como jovem.

O imbuzeiro é uma das plantas da caatinga com frutos zoocóricos. Estas plantas, segundo Van der Pijl (1983) e Howe & Smallwood (1982), apresentam uma série de características, como a presença de uma porção comestível envolvendo a semente e cores atrativas, que estimulam e facilitam o seu consumo

por animais e, conseqüentemente, a dispersão de suas sementes. A coloração atrativa dos frutos do imbuzeiro pode ser considerada como uma adaptação para o favorecimento da dispersão (MARTINS et al., 2000).

Albuquerque & Bandeira (1995) estudando a densidade populacional do imbuzeiro relataram que foram encontradas três plantas por hectare num estudo da manipulação da caatinga para a produção de forragem na região semi-árida do Estado de Pernambuco. Segundo esses mesmos autores, a ausência de plantas jovens evidencia que esta espécie corre risco de desaparecer em algumas décadas, se não forem tomadas algumas medidas de preservação.

Queiroz et al. (1993) afirmam que para essas pesquisas serem realizadas mais ativamente com o imbuzeiro e outras plantas nativas da região semi-árida, torna-se necessário a coleta da variabilidade genética existente nas espécies consideradas prioritárias e conservá-la em bancos ativos de germoplasmas.

No entanto, através de observações realizadas nas áreas de ocorrência do imbuzeiro em diversos municípios da região semi-árida nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Bahia, constatou-se que na maioria dos caroços de imbu encontrados no solo,

embaixo das plantas, a semente não germinou porque foram atacadas por insetos que destruíram seus embriões.

Embora nas plântulas de imbuzeiro, aos 30 dias após a emergência, a raiz principal forma um xilopódio com comprimento em torno de 12 cm e um diâmetro na porção tuberculada de 20 mm (LIMA, 1994), poucas plântulas conseguem sobreviver ao período de seca e chegar à próxima estação chuvosa como uma muda com condições de desenvolvimento.

Segundo Barbosa (1992) o estágio plântula é considerado uma fase crítica na história de vida das plantas da caatinga. Esse fato também foi relatado por Araújo (1998) que constatou que o estágio plântula é totalmente delimitado pela duração da estação chuvosa e que no final desta estação, as plântulas ou morrem ou são recrutadas para o estágio juvenil na estação seguinte.

As adaptações mais características das plantas da caatinga para resistir à seca, segundo Sampaio (1995) são: a) perda de folhas durante a estação seca (comum em árvores e arbustos); b) a morte de plantas herbáceas, ficando no período seco sob a forma de sementes no solo e; c) plantas com metabolismo CAM (plantas de metabolismo ácido crassuláceo ou CAM). As plantas CAM são adaptadas para

viverem em regiões áridas ou semi-áridas, com alta demanda evaporativa atmosférica e pouca água disponível no meio ambiente. Por isso, as plantas CAM têm que economizar água, evitando a transpiração durante o dia com o fechamento dos estômatos e sua abertura a noite quando as temperaturas são mais amenas.

Em regiões de desertos e semi-desertos, os bancos de sementes no solo constituem-se numa das principais estratégias de sobrevivência das plantas diante da sazonalidade e irregularidade do regime pluviométrico (BASKIN & BASKIN, 1998; KEMP, 1989). No entanto, pouco se sabe sobre o papel do banco de sementes e a estratégia de sobrevivência das espécies da caatinga.

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento da regeneração natural e da dispersão do imbuzeiro nas condições da caatinga nativa e degradada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de outubro de 2002 a dezembro de 2005 em área de 12 hectares de caatinga degradada da comunidade de Alto do Angico, e 12 hectares de caatinga nativa na Estação Experimental da Embrapa Semi-Árido no município de Petrolina, PE. O clima da região é classificado como semi-árido quente BSw'h, conforme

classificação de Köppen, sendo as coordenadas geográficas 09° 09' de latitude S e 40° 22' de longitude W de Greenwich, e a altitude de 365 m. A região apresenta, temperatura média anual de 26,3 °C, com a média da mínima de 20,5 °C, e média da máxima de 31,6 °C. A média da umidade relativa do ar é de 61% e a precipitação média anual de 570 mm.

A vegetação da comunidade é caracterizada como caatinga hiperxerófila arbustiva-arbórea com o estrato herbáceo bastante degradado pelo pastejo intensivo de caprinos. Na Estação Experimental a vegetação é composta por caatinga hiperxerófila arbustiva-arbórea com o estrato herbáceo composto por uma grande densidade de espécies (MESQUITA et al., 1989). Em outubro de 2002, antes do início da queda de frutos maduros da safra de 2002/2003 foram selecionadas ao acaso, dezesseis plantas nativas de imbuzeiro, sendo oito plantas localizadas na área de caatinga nativa e oito plantas na área de caatinga degradada. Em cada planta foram demarcados doze transectos de 1 m de largura por 25 m de comprimento, partindo da base do caule no sentido norte/sul e leste/oeste. Em cada transecto foram demarcadas cinco unidades amostrais com 1 m² a cada 5 m de distância, totalizando-se 60 unidades amostrais por transectos/planta, com 60 m² de área amostrada por planta, onde foram

mensuradas as sementes encontradas no solo e as plântulas de imbuzeiro. Foram realizadas observações em quatro transectos por ano, sendo que no segundo e terceiro ano, foram demarcados novos transectos, deslocados 30° no sentido anti-horário (Figura 1). As observações foram realizadas a cada 15 dias na estação chuvosa e 30 dias na estação seca dos anos de 2003, 2004 e 2005.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos resultaram da observação de sementes e plântulas em cada unidade amostral dos transectos (Figura 1), sendo: 1) unidade amostral 1 sob a projeção da copa; 2) unidade amostral 2, afastada a 5 m da copa da planta; 3) unidade amostral 3, afastada a 10 m da copa da planta; 4) unidade amostral 4, afastada a 15 m da copa da planta; 5) unidade amostral 5, afastada a 20 m da copa da planta; 6) unidade amostral 6, afastada a 25 m da copa da planta; e dois tipos de vegetação (área de caatinga nativa e área de caatinga degradada). As variáveis analisadas foram: a) número de sementes m⁻² em cada unidade amostral; b) número de plântulas e c) agentes dispersores das sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se o SAS (SAS, 1990).

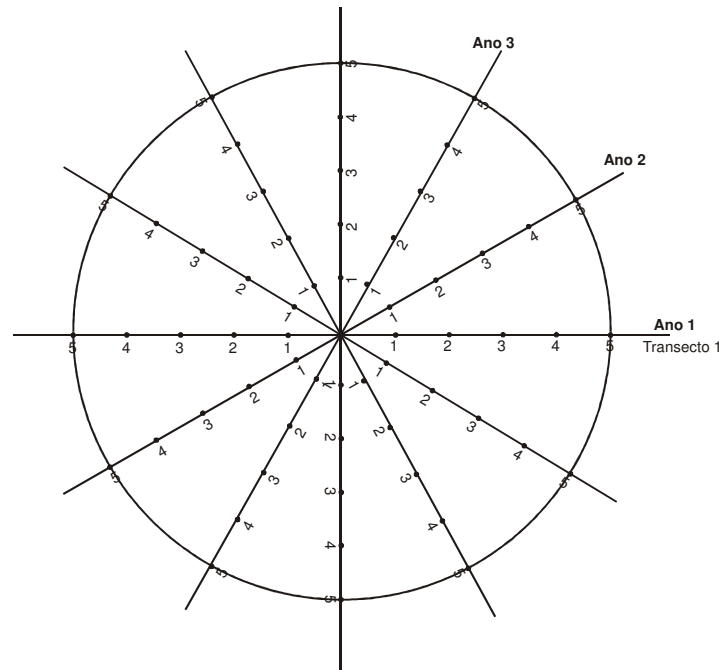


Figura 1. Diagrama com a disposição dos transectos e das unidades amostrais em cada planta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal mecanismo de dispersão das sementes do imbuzeiro na caatinga nativa tem sido por pequenos animais com destaque para o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), a cotia (*Dasyprocta cf. prymnolopha*), o caititu (*Tayassu tajacu*), a raposa (*Dusicyon thous*), o teiú (*Tupinambis merianae*), o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e na caatinga degradada o caprino (*Capra hircus*). Contudo foi registrada a ocorrência, embora pequena, da dispersão hidrocória em riachos temporários formados logo após as chuvas na caatinga, principalmente na área degradada.

A unidade de dispersão do imbuzeiro é um fruto de forma globosa a elipsóide,

apresentando epicarpo (casca), com uma grande diversidade de espessura, glabo ou piloso, de cor verde quando imaturo e amarelo a brancacento quando maduro. O fruto apresenta comprimento variando de 2,6 a 4,2 cm e diâmetro de 2,2 a 4,0 cm. O peso do fruto do imbuzeiro varia de 5 a 42,8 g. O mesocarpo (polpa) é mole, suculenta, de cor amarelo-esverdeada a branco-esverdeada, de sabor agridoce. O endocarpo lenhoso envolve a semente que constitui o caroço. O caroço do imbuzeiro apresenta comprimento variando de 1,5 a 2,5 cm e diâmetro de 1,1 a 1,6 cm. O peso do caroço varia de 1,16 a 3,0 g (PIRES, 1990).

No primeiro ano de observação foi encontrada na caatinga nativa, uma média de 1003,5 sementes m⁻² nas primeiras

unidades amostrais dos transectos localizadas a 5 m do tronco da planta-mãe (Tabela 1). Desse total, 56,85% correspondiam a sementes de safras anteriores e 43,15% a sementes da safra atual. Das sementes das safras anteriores, 89,29% estavam danificadas, principalmente com o embrião destruído e 10,71% consideradas como sementes normais, possíveis de germinação. Observaram-se, em média, 173,25 sementes m^{-2} nas segundas unidades amostrais nos transectos. Nas demais unidades amostrais o número de sementes não foi significativo.

As sementes da safra anterior encontradas no solo com condições de germinação confirmam a formação de um banco de sementes pelo imbuzeiro, ao contrário de outras espécies lenhosas da caatinga como a *Anadenantera colubrina*, que não forma banco no solo. As sementes da safra atual, reconhecidas pelo aspecto brilhante do tegumento, apresentavam 78,82% danificadas.

Na área degradada, observou-se, em média, 31,25 sementes m^{-2} nas primeiras unidades amostrais dos transectos, sendo 78,57% de safras anteriores e 21,43% da safra atual (Tabela 1). As médias de sementes da safra anterior encontradas nas primeiras unidades amostrais dos transectos 2 e 4, não apresentaram

diferenças estatísticas entre si pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade na área de caatinga nativa. Essa mesma tendência ocorreu com as sementes da safra atual.

Quanto à ocorrência de plantas jovens, na área de caatinga nativa foram registradas 2,5 plantas m^{-2} durante a estação chuvosa nas primeiras unidades amostrais e 1,5 plantas m^{-2} nas segundas unidades amostrais dos transectos (Tabela 2). Contudo, nenhuma das plantas jovens da área de caatinga nativa sobreviveu ao período de estiagem. Essa alta mortalidade das plantas jovens da caatinga na estação seca também foi constatada por Araújo (1998).

Na área de caatinga degradada foram registradas a presença de plantas jovens nas primeiras unidades amostrais, com apenas 2 plantas m^{-2} na quarta unidade amostral do terceiro transecto, e 1 planta m^{-2} na segunda unidade amostral do quarto transecto no período chuvoso (Tabela 2). Todavia, as plantas jovens encontradas não resistiram a estiagem do período seco e morreram, confirmando a hipótese de Araújo (1998) de que ao final da estação chuvosa, plântulas ou morrem ou são recrutadas para o estágio juvenil na estação chuvosa subsequente. Segundo Araújo (2002), o estágio plântula é considerado uma fase crítica na história de vida das plantas da caatinga.

Tabela 1. Distribuição da ocorrência das sementes de imbuzeiro nas unidades amostrais, na área de caatinga nativa e degradada no primeiro ano de observação.

Tipo de sementes	Transectos																				
	1					2					3					4					
	unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais					
	1 ¹	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Safrá anterior na caatinga nativa	N	60c ²	18d	2g	0	0	57c	13f	3g	1g	0	87a	10f	2g	0	1g	68b	22d	4g	0	0
	D	500b	37d	1g	1g	0	478c	18f	2g	0	1g	620a	22	0	3g	0	472c	17f	2g	2g	1g
Safrá atual na caatinga nativa	N	90a	17c	3e	2e	2e	79a	14c	4d	0	0	69b	11c	1e	0	0	86a	9d	6d	1e	3e
	D	335a	113c	2e	0	0	365a	98c	6d	0	0	287b	110c	0	0	0	361a	7d	1e	0	2e
Safrá anterior na caatinga degradada	N	4c	2d	0	0	0	6c	3c	0	0	0	12a	4c	0	0	0	8b	3c	0	1c	0
		18a	3cd	0	0	0	14b	1cd	0	0	0	16a	6c	0	1cd	0	12b	2c	0	0	0
Safrá atual na caatinga degradada	N	2b	3b	0	1b	0	6a	2b	0	0	0	3b	3b	0	0	0	6a	3b	0	0	0
	D	4b	2b	0	0	0	5b	1b	0	0	0	2b	1b	1b	0	0	7a	3b	0	0	0

(¹) Número das unidades amostrais por transecto/planta. (²) Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (N) Semente em perfeito estágio de conservação. (D) Semente com embrião destruído.

Tabela 2. Distribuição da ocorrência de plantas jovens de imbuzeiro nas unidades amostrais na área de caatinga nativa e degradada no primeiro ano de observação.

Tipo da vegetação	Transectos																			
	1					2					3					4				
	unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais				
	1 ¹	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Plantas jovens na caatinga nativa	18a ₂	2f	0	0	0	12b	3f	1f	0	0	9c	1f	0	1f	2f	6d	2f	1f	2f	0
Plantas jovens na caatinga degradada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2a	0	0	1a	0	0	0

(¹) Número das unidades amostrais por transecto/planta. (²) Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Barbosa (1992) acompanhando a sobrevivência de plântulas de *Anadenanthera macrocarpa* abaixo da copa da planta-mãe na estação seca registrou apenas 8% de sobrevivência.

Na Tabela 3 pode-se observar que no segundo ano, quando os transectos foram deslocados 30° no sentido anti-horário, foi

encontrada na caatinga nativa, uma média de 850,75 sementes m⁻² nas primeiras unidades amostrais dos transectos (Tabela 3). As sementes de safras anteriores representavam 57,48% e 42,36% daquelas da safra atual. Do total das sementes, 87,32% estavam danificadas e 12,68% normais, possíveis de germinação.

Tabela 3. Distribuição da ocorrência de sementes de imbuzeiro nas unidades amostrais na área de caatinga nativa e degradada no segundo ano de observação.

Tipo de sementes	Transectos																				
	1					2					3					4					
	unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais					
	1 ¹	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Safr anterior na caatinga nativa	N	53b ²	10	0	0	33c	9e	0	0	0	89a	6e	0	0	0	73a	17d	0	0	0	
	D	389b	21c	0	0	0	389b	7e	0	0	0	554a	13d	0	0	0	386b	14d	0	0	0
Safr atual na caatinga nativa	N	71b	8d	1e	3e	0	47c	6d	2e	0	0	72b	7d	0	0	0	94a	3e	0	0	0
	D	287b	76c	1e	3e	0	296a	6d	2e	0	0	312a	7d	0	0	0	268b	3e	0	0	0
Safr anterior na caatinga degradada	N	4a	1b	1b	0	0	1b	2b	0	0	0	2b	1b	0	0	0	1b	0	0	0	0
	D	6b	1c	0	0	0	5b	1c	0	0	0	18a	2c	0	0	0	6b	0	0	0	0
Safr atual na caatinga degradada	N	21a	0	0	0	0	10b	0	0	0	0	8c	7c	0	0	0	14b	0	0	0	0
	D	3b	1b	0	0	0	8a	0	0	0	0	b1	0	0	0	0	2b	0	0	0	0

(1) Número das unidades amostrais por transecto/planta. (2) Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (N) Semente em perfeito estágio de conservação. (D) Semente com embrião destruído.

A análise de variância indicou que não apresentaram diferenças estatísticas entre si pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade entre as sementes com embrião danificado na safra anterior nas primeiras unidades amostrais dos transectos 1, 2 e 4.

Nas observações realizadas nas segundas unidades amostrais dos transectos no segundo ano, foram registradas, em média, 80,5 sementes m⁻², sendo encontradas algumas sementes nas terceiras e quartas unidades amostrais. Na área da caatinga degradada, foram registradas, em média, 36 sementes m⁻² nas primeiras unidades amostrais dos transectos, sendo 79,86% de safras anteriores e 20,14% da safra atual (Tabela 3). O banco de sementes na área de

caatinga nativa é ligeiramente maior que o encontrado por Costa & Araújo (2003), analisando a densidade, riqueza e curva de germinação do banco de sementes no solo, em uma área de caatinga na Fazenda Não Me Deixes (RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural), município de Quixadá, CE, que foi de 807 sementes m⁻².

A densidade média de 911,5 sementes m⁻² na área de caatinga nativa foi menor que as densidades encontradas em outros biomas, tais como: floresta temperada decídua, de 2.412 sementes m⁻² (Horn bean Forest) e 1.108 sementes m⁻² (oak forest) (JANKOWSKA-BLASZCZUK et al., 1998); e maior que na floresta atlântica montana, que foi de 872 sementes m⁻² (BAIDER et al., 1999). Contudo, deve-se considerar que a

densidade é referente apenas às sementes de imbuzeiro, porém se levar em consideração as demais sementes encontradas em cada unidade amostral, a densidade alcançaria valores elevadíssimos.

No segundo ano (Tabela 4) foram registradas à ocorrência de plantas jovens, na área de caatinga nativa com média de 2 plantas m^{-2} na estação chuvosa, nas primeiras unidades amostrais, com algumas plantas também nas segundas unidades amostrais dos transectos 1, 2 e 3 (Tabela 4). Na área de caatinga degradada foi registrada a presença de 1 planta m^{-2} na segunda unidade amostral do quarto transecto.

Os resultados das observações realizadas nos transectos deslocados 60° do local onde foi realizado o levantamento no primeiro ano estão demonstrados na Tabela 5. Na caatinga nativa foi registrada uma média de 927 sementes m^{-2} , nas primeiras unidades amostrais dos transectos (Tabela 5). As sementes de safras anteriores representavam 57,07% e 42,93% da safra atual. Das sementes da safra anterior 86,39% estavam danificadas. Nas sementes da safra atual, 77,89% encontravam-se com o embrião danificado. As médias de sementes da safra atual encontradas nas primeiras unidades amostrais dos transectos 1, 2 e 4, não apresentaram diferenças estatísticas entre si pelo teste de

Tukey, a 1% de probabilidade na área de caatinga nativa. Essa mesma tendência ocorreu com as sementes da safra atual.

Os danos encontrados nas sementes são semelhantes aos relatados por Cavalcanti & Resende et al. (2004) que analisando as sementes coletadas no solo, após a safra do imbuzeiro, registrou um percentual de ataque pelos insetos em 97,66% das sementes. Dessas sementes, 82,24% em média continham larvas de insetos. Esses mesmos autores encontraram insetos na fase adulta nas sementes identificadas como *Amblycerus díspar* (SHARP, 1885) (KINGSOLVER & RIBEIRO-COSTA, 1997).

Na caatinga degradada foram encontradas, em média, 23 sementes m^{-2} nas primeiras unidades amostrais dos transectos deslocados a 60° (Tabela 5). Dessas sementes, 82,61% eram de safras anteriores e 17,39% da safra atual. O grau de sementes danificadas na área de caatinga degradada foi semelhante ao da caatinga nativa. Nas observações realizadas nas segundas unidades amostrais nos transectos do terceiro ano, foram registradas, em média, 846 sementes m^{-2} na caatinga nativa e 23 sementes m^{-2} na caatinga degradada (Tabela 5).

No terceiro ano de observação (Tabela 6) não foi registrada a ocorrência de plantas jovens em nenhuma unidade de observação na área de caatinga degradada.

Tabela 4. Distribuição da ocorrência de plantas jovens de imbuzeiro nas unidades amostrais na área de caatinga nativa e degradada no segundo ano de observação.

Tipo da vegetação	Transectos																			
	1					2					3					4				
	unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais				
	1 ¹	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Plantas jovens na caatinga nativa	4a ²	1a	1a	0	0	1a	2a	0	0	0	2a	1a	0	0	0	1a	0	0	0	0
Plantas jovens na caatinga degradada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1a	0	0	0

(1) Número de plantas jovens encontradas por unidade amostral. (2) Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Distribuição da ocorrência de sementes de imbuzeiro nas unidades amostrais na área de caatinga nativa e degradada no terceiro ano de observação.

Tipo de sementes		Transectos																			
		1					2					3					4				
		unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais				
		1 ¹	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Safrá anterior na caatinga nativa	N	72a ²	8e	2f	0	0	41c	10d	1f	0	0	57b	8e	0	0	0	58b	15d	1x	0	0
	D	457a	17c	0	0	0	428b	21c	0	0	2e	482a	17c	1e	0	0	423b	12d	0	1e	0
Safrá atual na caatinga nativa	N	88a	6d	0	0	0	63b	12c	1d	1d	0	83a	9c	1d	0	0	72a	4d	1d	2d	0
	D	310a	44d	f1	0	0	314a	77c	1f	0	0	258b	86c	0	0	1f	310a	6e	0	0	2f
Safrá anterior na caatinga degradada	N	5b	0	0	0	0	4b	0	0	0	0	13a	5b	0	0	0	9a	1b	0	0	0
	D	14a	1b	0	0	0	12a	0	0	1b	0	10a	5b	0	1b	0	11a	0	0	0	0
Safrá atual na caatinga degradada	N	1b	0	1b	0	0	5a	2b	0	0	0	2b	2b	0	0	0	5a	0	0	0	0
	D	3b	1b	0	0	0	2b	1b	0	0	1b	2b	0	0	1b	0	8a	0	0	0	0

(1) Número das unidades amostrais por transecto/planta. (2) Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (N) Semente em perfeito estágio de conservação. (D) Semente com embrião destruído.

Tabela 6. Distribuição da ocorrência de plantas jovens de imbuzeiro nas unidades amostrais na área de caatinga nativa e degradada no terceiro ano de observação.

Tipo da vegetação	Transectos																			
	1					2					3					4				
	unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais					unidades amostrais				
	1 ¹	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Plantas jovens na caatinga nativa	5b ²	0	0	0	0	4b	0	0	0	0	13a	5b	0	0	0	9a	1c	0	0	0
Plantas jovens na caatinga degradada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1) Número das unidades amostrais por transecto/planta. (2) Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Contudo, foram encontradas algumas plantas jovens nas unidades amostrais da caatinga nativa.

A disponibilidade de frutos para os animais nos mais diferentes biomas tem sido estudada por diversos autores, tais como French (1992) e Peres (1994). A maioria das avaliações é feita a partir do padrão de frutificação de espécies zoocóricas (MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1992; GRIZ & MACHADO, 2001; BATALHA & MARTINS, 2004). Estas espécies, com frutos dispersos por animais, são muito importantes para a manutenção da oferta de recursos para a fauna ao longo do ano (FIGLIOLIA & KAGEYAMA, 1995), principalmente em regiões com predominância de clima com duas estações distintas, chuvosa e seca, como a semi-árida, cuja irregularidade na distribuição das chuvas, provoca períodos de escassez de frutos (GALETTI & PEDRONI, 1994; DEVELEY & PERES, 2000). Por outro lado, os animais frugívoros são imprescindíveis como agentes efetivos na dispersão das sementes dessas espécies, levando-as a longa distância, e possibilitando a sua regeneração e a colonização de outras áreas (FIGLIOLIA & KAGEYAMA, 1995).

Os dispersores das sementes de imbuzeiro observados na área de caatinga

nativa foram o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) (G. Fischer, 1814), a cotia (*Dasyprocta cf. prymnolopha*) (Lichtenstein, 1823), o caititu (*Tayassu tajacu*) (Link, 1795), a raposa (*Dusicyon thous*) (Linnaeus, 1766), o teiú (*Tupinambis merianae*) (Linnaeus, 1758), o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) (Linnaeus, 1758) e o guará ou guaxinim (*Procyon cancrivorus*) (G. Cuvier, 1798) e na área de caatinga degradada o caprino (*Capra hircus*).

O veado-catingueiro e o caititu são os principais dispersores de sementes do imbuzeiro na área de caatinga nativa. O veado consome os frutos maduros caídos ao solo embaixo das plantas de imbuzeiro percorrendo trilhas de até 8 km na caatinga, no período de safra, e regurgita parte das sementes dos frutos consumidos em seus locais de pouso. Embora o caititu apresente hábitos alimentares mais generalizados, alimentando-se igualmente de raízes, tubérculos e sementes (OLMOS, 1993), no período da safra do imbuzeiro, os frutos são muito importantes na dieta desses animais na caatinga.

O caititu alimenta-se dos frutos do imbuzeiro em manadas de 6 a 12 animais e percorre trilhas de até 13 km na caatinga, dispersando as sementes. Segundo Bodmer (1991), embora os caititus sejam predadores da maioria das sementes, eles

dispersam as sementes maiores apenas quando as cospem durante a mastigação.

O tatu-peba alimenta-se dos frutos caídos no solo embaixo das plantas de imbuzeiro no período da safra e dispersa as sementes nas fezes em diferentes pontos da caatinga. Contudo, o tatu-peba tem causado a morte de muitas plantas jovens pelo consumo de seu xilopódio na estação seca.

O teiú é um dispersor de sementes de muitos frutos em toda área de seu habitat (INSTITUTO HORUS, 2006). Mercolli & Yanosky (1994) citam várias espécies de frutos encontrados no tubo digestivo de *Tupinambis merianae* como os de *Eugenia uniflora* (*Myrtaceae*), *Syagrus romanzoffiana* (*Arecaceae*) e *Copernicia alba*. Milstead (1961) encontrou no sistema digestivo do teiú *T. merianae* uma grande quantidade de frutos dos gêneros *Vitis* e *Phylodendron* (WILLIAMS et al. 1993). Já Reis (1995), na região de Santa Catarina, registrou em campo *Tupinambis* sp. consumindo frutos de palmito *Euterpe edulis* (*Arecaceae*). Na área de caatinga nativa, o teiú visita as plantas de imbuzeiro no período entre as 10:45 às 15:30 horas e consome os frutos maduros caídos no chão embaixo das plantas e dispersa as sementes nas fezes.

A raposa e o guará visitam as plantas do imbuzeiro, principalmente à noite, e

consomem a polpa dos frutos embaixo das plantas e dispersa as sementes nas proximidades. Há uma concorrência forte entre o guará e a raposa pelos frutos do imbuzeiro e quando um está embaixo de uma planta o outro faz ameaças até que este se retire, iniciando o consumo dos frutos. Quando a raposa ou o guará saem procurando outra planta, eles seguem mastigando alguns frutos e dispersando suas sementes no caminho.

A presença de frutos na dieta das raposas, também foi registrada por Dalponte (1997) num estudo da dieta de raposas no Mato Grosso. No estômago de um animal foram encontrados restos de cinco espécies de frutas: lobeira (*Solanum spp.*), uma espécie de *Myrtaceae*, coquinhos (*Arecaceae*), fruto de ema (*Parinari obtusifolia*) e araticum (*Annonaceae*). Segundo Santos (1997) a dieta do guará é baseada em frutos, vertebrados e invertebrados. Um estudo com a espécie, no Rio Grande Sul, apresentou uma preferência por frutos (53%) seguida por insetos (14%) e aves (13%). Crustáceos e peixes somaram 6% da preferência alimentar.

A cotia é um dispersor e predador de sementes do imbuzeiro na caatinga, principalmente em áreas nativas. Durante o período da safra a cotia consome a polpa dos frutos e a amêndoa das sementes secas,

como também dispersa as sementes na área próxima a seu habitat enterrando-as no solo para consumi-las posteriormente. Todavia, parte destas sementes é esquecida pelos animais e germinam, transformando-se em novas plantas.

Nas áreas de caatinga degradada o principal dispersor das sementes do imbuzeiro é o caprino. Contudo, esse tipo de dispersão pode ser considerado negativo, pois, na verdade, os animais consomem os frutos na caatinga e regurgitam as sementes nos chiqueiros e apriscos onde elas são levadas normalmente junto ao esterco dos animais, o qual é comercializado para as áreas de agricultura irrigada e as plântulas que por ventura germinarem, logo elas são eliminadas nas capinas das áreas irrigadas.

Segundo Resende et al. (2004), um caprino consome, em média, 10.126 frutos de imbuzeiro em uma safra. Como o rebanho de caprinos da região semi-árida do Nordeste está estimado em 8,3 milhões de cabeças (ARAÚJO, 2004), pode-se perceber a grande erosão genética que estes animais têm provocado na caatinga.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na caatinga nativa o banco de sementes das plantas de imbuzeiro, apresenta um número de sementes bastante significativo no solo embaixo da copa,

tanto das safras anteriores, quanto da safra atual. Contudo, a maior parte das sementes apresenta danos que impossibilitam sua germinação.

Na caatinga degradada o banco de sementes é muito pequeno e, praticamente, sem sementes das safras anteriores. A dispersão das sementes na caatinga nativa encontra-se concentrada nas duas primeiras unidades amostrais. Quanto à ocorrência de plantas jovens, há predominância nas primeiras unidades amostrais da caatinga nativa com média de 2,5 plantas m⁻², durante a estação chuvosa. Todavia, poucas plantas jovens resistem ao período de estiagem. Aquelas que sobrevivem, na maioria das vezes, são consumidas pelo tatu-peba e caititu.

Os dispersores das sementes de imbuzeiro observados na área de caatinga nativa foram o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), a cotia (*Dasyprocta cf. prymnolopha*), o caititu (*Tayassu tajacu*), a raposa (*Dusicyon thous*), o teiú (*Tupinambis merianae*), o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e o guará ou guaxinim (*Procyon cancrivorus*) e na área de caatinga degradada o caprino (*Capra hircus*).

A regeneração natural do imbuzeiro na caatinga degradada é muito baixa, devido à ausência de animais dispersores da fauna silvestre, dificultando assim o

estabelecimento de novas populações. Os caprinos têm contribuído fortemente para o desaparecimento do imbuzeiro nas áreas de caatinga degradada, pelo consumo dos frutos e dispersão das sementes para fora das áreas da caatinga.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, G. R. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 885-891, jun. 1995.
- ANDRADE, L. A.; COSTA, N. P.; SILVA, F. S.; PEREIRA, I. M. In.: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50^o, 1999, Blumenau. **Resumos...** Blumenau: UFPR/SBB, 1999. p. 267.
- ARAÚJO, E. L. **Aspectos da dinâmica populacional de duas espécies em floresta tropical (caatinga) Nordeste do Brasil**. Campinas, UNICAMP, 1998. 95 p. (Tese Doutorado)
- ARAÚJO, E. L. Estudos de ecologia de populações de plantas do Nordeste do Brasil. In.: ARAÚJO, E.L.; MOURA, A.N.; SAMPAIO, E.S.; GESTINARI, L.M.S.; CARNEIRO, J.M.T. (Eds.) **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil** Recife: UFRF, Brasil / Imprensa Universitária, 2002. 298 p. il.
- ARAÚJO, G. G. L. **Cultivo estratégico de forrageiras anuais e perenes visando a suplementação de caprinos e ovinos no semi-árido do Nordeste**. Agronline. Disponível em: <agronline.com.br/artigos>. Acesso em 17 jun. 2004.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de floresta atlântica montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, n.2, p. 319-328. 1999.
- BARBOSA, D. C. A. **Distribution of Anadenanthera macrocarpa (Benth) Brenan seedlings in an area of the caatinga of Northeastern Brazil**. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, v. 13, p. 1-10. 1992.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds, ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. Academic Press, New York. 1998.
- BATALHA, M. A.; MARTINS, M.R.. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). **Austral. Journal Botanic**, n. 2, p. 149-161. 2004
- BODMER, R. E. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. **Biotropica**, v. 23, p. 255-261. 1991.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. **Danos provocados por insetos a sementes do imbuzeiro no semi-árido do nordeste brasileiro**. CAATINGA, Mossoró-RN, v.17, n.2, p. 93-97, jan./jun. 2004.
- COSTA, R. C.; Araújo, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botânica Brasileira**. v.17, n.2, p. 259-269. 2003.
- DALPONTE, J. C. Diet of hoary fox, *Lycalopex vetulus*, in Mato Grosso, Central Brazil. **Mammalia**, v. 61, n. 4, p. 537-546. 1997.

- DEVELEY, P. F.; PERES, C. A.. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal Tropical Ecology**. V. 16, p. 33-53. 2000.
- FRENCH, K. Phenology of fleshy fruits in a wet sclerophyle forest in southern Australia: are birds an important influence? **Oecologia** v.90, p.366-373. 1992.
- FIGLIOLIA, M. B.; KAGEYAMA, P.Y. Dispersão de sementes de *Inga uruguensis* Hook. Et Arn. em floresta ripária do rio Mogi Guaçu, município de Mogi Guaçu SP. **Revista Instituto Florestal**, v. 7, p. 65-80. 1995.
- GALETTI, M. & PEDRONI, F. 1994. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous Forest in south-east Brazil. **Journal tropical of ecology**, v. 10, p. 27-39. 1994.
- GRIZ, L. M. S.; MACHADO, I. C. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast Brazil. **Journal tropical of ecology**, v. 17, p. 303-321. 2001.
- HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, n. 13, p. 201-228. 1982.
- LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas - usos e potencialidades**. Petrolina, Embrapa-CPATSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 44p.
- INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL / **The Nature Conservancy**. **Tupinambis merianae**. Disponível em: <www.institutohorus.org.br>. Acesso em 11 jul. 2006.
- JANKOWSKA-BLASCZUK, M.; KWIATKOWSKA A. J.; PANUFNIK, E. T. The size and diversity of the soil seed banks and the light requirements of the species in sunny and shady natural communities of the bialowieza primeval forest. **Plant Ecology**, v.136, p. 105-118. 1998.
- KEMP, P. R. Seed banks and vegetation processes in deserts. In.: LECK, M. A.; PARKER, V. T. & SIMPSON, R. L (Eds). **Ecology of soil seed banks**. Academic Press, New York. 1989.
- KINGSOLVER, J. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S. Taxonomic notes on *Amblycerus* Thunberg, 1815 (COLEOPTERA: BRUCHIDAE). **Insecta Mundi**, Seraing, Belgium, v. 11, n. 3-4, p. 325-330, Sep-Dec, 1997.
- MARTINS, S. V.; PINTO, S. L. G. Aspectos ecológicos da dispersão de sementes. **Folha Florestal**, n. 98, p. 14-15, 2000.
- MERCOLLI, C.; YANOSKY, A. A. The diet of adult *Tupinambis teguixin* (Sauria: Teiidae) in the eastern chaco of Argentina. **Herpetological Journal**, v. 4, p. 15-19. 1994.
- MESQUITA, R. C. M.; LEITE, E. R.; ARAÚJO-FILHO, J. A. Estacionalidade da dieta de pequenos ruminantes em ecossistema de caatinga. In.: EMBRAPA (org.) **Curso de Melhoramento e manejo de Pastagem nativa no trópico semi-árido**. EMBRAPA-CPAMN/MILSTEAD, W.W. Notes on teiid lizards in Southern Brazil. *Copeia*, v. 4, p. 493-495. 1961.

- MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In.: MORELLATO, L.P.C. (org.) **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas, p. 112-140. 1992
- OLMOS, F. C. N. Diet of sympatric Brazilian caatinga peccaries (Tayassu tajacu and Tayassu pecari). **Journal of Tropical Ecology**, v. 9, p. 255-258. 1993.
- QUEIROZ, M. A.; NASCIMENTO. C. E. S.; SILVA. C. M. M. S.; LIMA. J. L. S. Fruteiras nativas do semi-árido do Nordeste brasileiro: algumas reflexões sobre seus recursos genéticos. In.: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas, BA. **Anais...**, Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMP, 1993. 131 p.
- PERES, C. A. Composition, density and fruiting phenology of arborescent palms in Amazonian terra firme forest. **Biotropica**, v. 26, p. 285-294. 1994
- PIRES, M. G. M. **Estudo taxanômico e área de ocorrência de Spondias tuberosa Arr. Cam. (Imbuzeiro) no Estado de Pernambuco - Brasil**. Recife: UFRPE, 1990. 290p. Dissertação (Mestrado em Botânica).
- REIS, A. **Dispersão de sementes de Euterpe edulis Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC**. Campinas: UNICAMP, 1995. 320 p. Dissertação (Doutorado zoologia).
- RESENDE, G. M.; CAVALCANTI, N. B.; DRUMOND, M. A. Consumo de frutos do imbuzeiro (Spondias tuberosa Arruda) pelos caprinos na caatinga. **Agrossilvicultura**, Viçosa, v.1, n.2, p. 203-210, 2004
- SANTOS, M. F. M.. **Contribuição para o conhecimento da ecologia alimentar do mão pelada (Procyon cancrivorus) (Carnivora, Procyonidae) na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, RS, Brasil**. Monografia apresentada ao Curso de Biologia da UFRS, 50 p. 1997.
- SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. In.: BULLOCK, H. A. M. & MADINA, E. (eds.) **Seasonally dry tropical forest**. Cambridge University, Utrecht. 1995. p. 35-63.
- SAS INSTITUTE. **SAS Language guide for personal, computers, release 6**. 2.ed. Cary, NC, 1990. 319 p.
- VAN DER PIJL, L. Principles of dispersal plants. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, n. 3, p. 993-994, 1983.
- WILLIAMS, J. D.; DONADIO, O. E.; RÉ, I.. Notas relativas a la dieta de Tupinambis rufescens (Reptilia: Sauria) del noroeste argentino. **Neotropica**, v. 39, p. 45-51. 1993.