

Qualidade fisiológica de sementes de algaroba recuperadas de excrementos de muares

Physiological quality of algaroba seeds recovered from faeces of mules

Gerlândio Suassuna Gonçalves^{1*}; Leonaldo Alves de Andrade²; Edilma Pereira Gonçalves³; Lamartine Soares Bezerra de Oliveira⁴; Jobson Targino Dias⁵

Resumo

A prevenção da expansão para áreas ainda não infestadas constitui uma medida prioritária no controle da algaroba. A contaminação de outras áreas ocorre basicamente através dos rebanhos (endozocoria), que ao consumirem seus frutos dispersam as sementes em áreas distintas, facilitando o surgimento de novos povoamentos da planta invasora. Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o tempo de passagem pelo trato gastrointestinal (TGI), a viabilidade e a qualidade fisiológica de sementes de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.), recuperadas em fezes de muares. Três muares adultos ficaram confinados em baias, sendo fornecido diariamente para cada um deles, como parte de sua dieta, um quilograma de frutos da referida espécie invasora. Seus excrementos foram coletados, colocados sobre peneiras e lavados em água corrente para retenção das sementes. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de sementes excretadas, porcentagem de sementes com emissão da radícula e a qualidade fisiológica das sementes. Os muares, ao consumirem os frutos de *P. juliflora*, contribuem efetivamente para o avanço do processo de invasão biológica, sendo necessário receber um manejo adequado para que não atuem como dispersores da referida invasora. A qualidade fisiológica das sementes de *P. juliflora* não diminuiu com o tempo de permanência no TGI. Para limpeza do trato digestivo de muares após o consumo de frutos da referida invasora são necessários no mínimo 10 dias. No campo, cerca de 20% das sementes excretadas podem ser preservadas viáveis nas fezes por mais de seis meses.

Palavras-chave: Invasão biológica de plantas, *Prosopis juliflora*, *Equus mulus mulus*, endozocoria, caatinga

Abstract

Preventing expansion into areas not yet infested is a priority standard for controlling mesquite. The contamination of other areas occurs through the flocks (endozochory), which disperse the seeds in different areas to consume fruits, facilitating the emergence of new stands of invasive plant. This research was carried out with the objective to determine the transit time through the gastrointestinal tract (GIT), viability and vigor of mesquite seeds (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.), recovered in the faeces of mules. Three adult mules were confined in stalls, being daily supplied to each of them as part of their diet, a kilogram of fruits of this invasive specie. The excrements were collected, placed on sieves

¹ Engº Agrº, Discente de Doutorado em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas, UFAM, Manaus, AM. E-mail: gsuassunag@hotmail.com

² Prof. Dr. do Deptº de Fitotecnia, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia, PB. E-mail: laa_leon@hotmail.com

³ Profº Drª da Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Garanhuns, PE. E-mail: edilmapg@hotmail.com

⁴ Engº Agrº, Discente de Doutorado em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, UnB, Brasília, DF. E-mail: soareslt@hotmail.com

⁵ Biólogo, UFPB, Areia, PB. E-mail: jobsonbioufpb@hotmail.com

* Autor para correspondência

and washed with running water to hold the seeds. The following variables were evaluated: percentage of seeds excreted, percentage of seeds with radicle emission and physiological quality of seeds. The mules, to consume the fruits of *P. juliflora*, effectively contribute to the advancement of biological invasion, being necessary to receive appropriate management not to act as dispersers of that invasion. The physiological quality of seeds of *P. juliflora* has not diminished with time spent in GIT. To clean the digestive tract of mules after consumption of fruits of that invasion are required at least 10 days. In the field, about 20% of the excreted seeds can be preserved viable in the faeces for longer than six months.

Key words: Biological invasion of plants, *Prosopis juliflora*, *Equus mulus mulus*, endozoochory, caatinga

Introdução

As plantas invasoras constituem uma grande ameaça à biodiversidade global, com sérias consequências ecológicas, econômicas e sociais. Os impactos das invasões biológicas são especialmente marcantes nas comunidades que se encontram desequilibradas, situação esta que é muito comum nos dias atuais, haja vista a forte pressão antrópica exercida sobre praticamente todos os ecossistemas do planeta (PIMENTEL et al., 2000; D'ANTONIO; HUGHES; VITOUSEK, 2001; ZILLER; GALVÃO, 2001).

Os processos de invasão biológica na caatinga e ecossistemas associados vêm sendo estudados (PEGADO et al., 2006; ANDRADE; FABRICANTE; SOUZA, 2008, ANDRADE; FABRICANTE; OLIVEIRA, 2009), particularmente no que se refere à *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., espécie invasora regionalmente conhecida por algaroba. Grandes extensões de terras na caatinga, particularmente áreas de matas ciliares e baixadas sedimentares, encontram-se invadidas por *P. juliflora*, espécie exótica introduzida na região no início dos anos 40. Não existem dados quantitativos sobre a real dimensão da área invadida, porém, segundo Pegado et al. (2006), estima-se que as populações invasoras do referido táxon já cobrem uma área superior a um milhão de hectares do semiárido nordestino, cujos impactos sobre a fitodiversidade autóctone são muito severos (ANDRADE; FABRICANTE; SOUZA, 2008, ANDRADE; FABRICANTE; OLIVEIRA, 2009).

Entre as recomendações de controle dessa espécie, a prevenção da sua expansão para áreas ainda não infestadas constitui uma medida prioritária. A contaminação de outras áreas ocorre basicamente através dos rebanhos (endozoochoria), que ao consumirem seus frutos dispersam as sementes em áreas distintas, facilitando o surgimento de novos povoamentos da planta invasora. Por ser o principal mecanismo de dispersão e por sua eficácia em estabelecer novas populações de plantas, tem-se buscado estudar e compreender este processo (SIMÃO NETO; JONES; RATCLIFF, 1987; GARDENER; McIVOR; JANSEN, 1993; ANDREWS, 1995).

Em regiões tropicais estima-se que 90% das espécies possuem suas sementes dispersas por animais (LIEBSCH, 2007). Apesar da visão clássica de que a passagem das sementes pelo TGI (trato gastrointestinal) auxilia no processo germinativo, estudos realizados por Gardener, Mcivor e Jansen (1993), Pizo e Simão (2001), Cazetta et al. (2002) e Galetti e Francisco (2002) têm demonstrado variação, entre animais, quanto ao efeito da digestão na viabilidade e na germinação. Para Figueroa e Castro (2002), a capacidade germinativa de sementes pode aumentar ou diminuir quando comparadas àquelas que não passaram pelo TGI.

Os frutos de *P. juliflora* possuem mesocarpo rico em açúcares e, portanto, são muito apreciados e consumidos pelos animais, principalmente muaras, equinos, bovinos, caprinos e ovinos, que constituem os principais rebanhos que pastam na caatinga. No processo de digestão, uma fração das sementes

é digerida e outra parte é excretada praticamente intacta. Souza et al. (1999), em seus estudos, observaram que sementes de *P. juliflora* fornecidas a muares foram recuperadas nas fezes até o décimo dia após a ingestão dos frutos.

Segundo Andrade (2006) a presença de plântulas em fezes de muares em áreas do semiárido nordestino evidencia que uma fração das sementes de *P. juliflora* ingerida passa pelo TGI sem perder a viabilidade. Nesse contexto, objetivou-se determinar o tempo de passagem pelo trato gastrointestinal (TGI), a viabilidade e a qualidade fisiológica de sementes de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.), recuperadas em fezes de muares (*Equus mulus mulus*).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Módulo de Bovinocultura e no Laboratório de Ecologia Vegetal (LEV), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia – PB, Brasil, no período de janeiro a março de 2007. O clima local, pela classificação de Köppen, é do tipo AS' (tropical semiúmido), cuja estação chuvosa ocorre no período de abril a setembro, com temperatura média anual de 22 a 26 °C, umidade relativa do ar de 75 a 87% e precipitação pluviométrica média anual de 1.500 mm.

Frutos inteiros de 50 matrizes de *P. juliflora* foram coletados a fim de se obter uma maior representatividade possível da referida espécie invasora. Os frutos foram secos ao sol e em ambiente ventilado por cinco dias. Tomaram-se as medidas biométricas (comprimento, largura, espessura) de 200 frutos e de 200 sementes; massa de quatro repetições de 25 de frutos, e número de sementes de 100 frutos, a fim de se obter uma média do número de sementes por fruto e por quilograma.

Para determinação da umidade dos frutos e das sementes, quatro amostras de 25 frutos e de 50 sementes foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g e levadas para secar em estufa

a 105 ± 3 °C por um período de 24 horas, segundo as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

No experimento utilizaram-se três muares (adultos e em bom estado de saúde), mantidos confinados em baias, com dieta composta do capim *Pennisetum purpureum* Schum. e concentrado. Foi acrescentado a esta dieta um kg de frutos de *P. juliflora*, dividido em duas partes iguais e fornecido pela manhã e à tarde, durante um período de 14 dias. No total foram fornecidos 42 kg de frutos, contendo aproximadamente 118.860 sementes. Diariamente as sementes eram separadas das fezes e contadas. A coleta se estendeu até o momento em que não se registrou mais a presença de sementes junto aos resíduos excretados. Junto às fezes foram encontradas sementes intactas sem o endocarpo, intactas com endocarpo, intumescidas (aquelas que absorveram água e perderam a dormência tegumentar, muitas das quais se encontravam com a protrusão da radícula), e sementes fragmentadas ou parcialmente destruídas. Consideraram-se potencialmente viáveis o somatório de todas as sementes, sem, contudo, considerar aquelas fragmentadas ou parcialmente destruídas.

Para determinação da qualidade fisiológica, apenas sementes intactas foram colocadas para germinar, visto que muitas intumescidas já apresentavam sinais de germinação durante a coleta, e outras ainda com o endocarpo, poderiam representar uma barreira à germinação. Durante quatorze dias, período de fornecimento dos frutos, amostras de 100 sementes recuperadas nos excrementos (divididas em quatro repetições 25) e uma testemunha (sementes que não passaram pelo TGI) foram semeadas a um centímetro de profundidade em bandejas plásticas, contendo areia esterilizada a 120 °C por uma hora, segundo a RAS (BRASIL, 2009), em casa de vegetação. As bandejas, contendo areia foram irrigadas quando necessário, de modo a manter as condições de umidade adequadas à germinação. Avaliaram-se a primeira contagem de emergência (décimo-primeiro dia), a porcentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência (IVE).

Para determinação da fração de sementes preservadas nas fezes, no tempo, foram deixadas sete amostras contendo 15 kg de excrementos frescos cada, e mantidas separadas em ambiente ao ar livre (expostas ao sol, chuva e sombreamento) no decorrer de seis meses.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), tendo como tratamentos os muares e um controle. O programa utilizado para determinação das medianas, dos coeficientes de variação e do desvio-padrão foi o *BioEstat* 5.0.

Para apresentação dos resultados, utilizou-se como ferramenta a Estatística Descritiva.

Resultados e Discussão

De acordo com a análise biométrica (Tabela 1) constatou-se que 50% das vagens de *P. juliflora* tinham comprimento variando de 14,8 a 20,06 cm, a largura de 9,52 a 17,9 mm e a espessura de 3,25 a 8,25 mm. Os maiores comprimento, largura e espessura dos frutos foram de 26,3 cm; 20,1 mm e 13,2 mm, respectivamente.

Tabela 1. Caracterização biométrica (comprimento, largura e espessura) de frutos maduros de *P. juliflora*.

Parâmetros	Comprimento (cm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Nº de sementes ⁽¹⁾
Mínimo	9,0	5,0	3,0	7,0
Máximo	26,3	20,1	13,2	36,0
Amplitude total	17,0	17,0	12,0	29,0
Mediana	17,0	11,5	6,0	21,0
Média aritmética	17,8	13,7	5,7	22,0
Variância	16,6	19,1	3,7	33,3
Desvio padrão	4,0	4,3	1,9	5,7
Erro padrão	0,4	0,4	0,2	0,6
CV (%)	22,9	33,3	33,9	26,8

⁽¹⁾ Número de sementes por fruto.

Fonte: Elaboração dos autores.

Através da análise biométrica, ainda se pode verificar que o comprimento médio das sementes foi de 6,72 mm, a largura 4,1 mm e a espessura 2,61 mm. Os maiores valores de comprimento, largura e espessura foram 7,53; 4,77 e 3,07 mm, respectivamente, enquanto, os menores valores foram 5,78; 3,3 e 2,08 mm. A caracterização biométrica de frutos e de sementes pode fornecer informações importantes para a diferenciação de plantas numa mesma população ou entre espécies do mesmo gênero. A biometria da semente também está relacionada às características da dispersão e do estabelecimento de plântulas (CRUZ; MARTINS; CARVALHO, 2001; ANDRADE et al., 2010), sendo também utilizada para diferenciar espécies

pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais. Neste estudo, a biometria das sementes e frutos serviu de base para identificar a uniformidade das vagens fornecidas aos animais e dessa formar, estimar a quantidade de sementes fornecidas na sua dieta.

Observou-se que quanto maior o comprimento do fruto maior o número de sementes, o que demonstra uma correlação positiva entre estas variáveis (Tabela 2). Este resultado se deve provavelmente ao tamanho reduzido das sementes de *P. juliflora* e a pequena variação no tamanho destas em relação ao tamanho dos frutos. Na maioria dos casos, para as espécies arbustivas e arbóreas existe antagonismo entre o tamanho das sementes e o número de sementes por

fruto, conforme observaram Carvalho, Nascimento e Müller (1998). Segundo Gardener, Mcivor e Jansen (1993) o tamanho e a forma das sementes são características que podem afetar a viabilidade destas após a passagem pelo TGI. Por exemplo, as sementes pequenas, duras e esféricas, por serem menos susceptíveis aos danos na mastigação e por

passarem mais rapidamente pelo TGI, expressam maiores taxas de viabilidade. Segundo Simão Neto et al. (1987), sementes maiores são retidas por mais tempo no estômago e têm sua viabilidade e qualidade fisiológica reduzidas, uma vez que ficam expostas à ação de ácidos gástricos e de microorganismos que auxiliam a digestão.

Tabela 2. Matriz de correlação entre características de fruto de *P. juliflora*.

Características	Comprimento	Largura	Espessura	Nº de sementes
Comprimento	1	---	---	---
Largura	0,1909*	1	---	---
Espessura	0,1284*	-0,1395 ^{ns}	1	---
Nº de sementes	0,2492*	0,1997*	0,0788 ^{ns}	1

*Nível de significância a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo.

Fonte: Elaboração dos autores.

O peso médio dos frutos foi de 7,78 g, com cerca de 22 sementes, podendo ser encontradas até 2.830 sementes por kg de frutos. Para Gardener, Mcivor e Jansen (1993), quanto maior o número de sementes produzidas por uma espécie, maiores serão as chances de perpetuação e, conseqüentemente, maior o escape de plântulas, permitindo que pelo menos algumas delas cheguem à fase adulta.

Quantidade significativa de sementes de *P. juliflora* (66%) sobreviveu à passagem pelo TGI de muare. A quantidade de sementes potencialmente viáveis (somatório das sementes intactas, intumescidas e com endocarpo) recuperadas foi de 73.149 ou 59% da quantidade fornecida (Tabela 3). Dentre estas, 90% ainda se apresentavam envolvidas pelo endocarpo, 5% visualmente intactas e destituídas de endocarpo e 5% eram intumescidas (algumas iniciando o processo de germinação). Muitas sementes, por se apresentarem muito duras e bastante lignificadas, não sofreram a ação da maceração durante o processo de mastigação, o que explica também a grande quantidade de sementes resgatadas nas fezes. A dominância das sementes com endocarpo ocorreu devido, provavelmente, à composição e a rigidez da parede celular do

endocarpo, muito rico em fibras como lignina e celulose (SILVA et al., 2002), que no estômago de monogástricos não são degradados, haja vista a incapacidade das enzimas presentes em digerir este polissacarídeo (DUTRA JUNIOR, 2001). Segundo Lacasha et al. (1999) a baixa atividade enzimática sobre estes açúcares reflete a pequena quantidade e diversidade de bactérias celulolíticas existentes no trato digestivo dos muare.

Como a ingestão é um processo contínuo, o número de sementes viáveis encontrado nas fezes representa o potencial diário de dispersão de sementes. Estes resultados evidenciam a contribuição pelos muare na dispersão de sementes de *P. juliflora*, acelerando e expandindo o processo de invasão biológica por esta espécie. Este fato tem sido detectado por pesquisadores e atualmente constitui um grave problema em vastas áreas de caatinga (PEGADO et al., 2006; ANDRADE; FABRICANTE; SOUZA, 2008; ANDRADE; FABRICANTE; OLIVEIRA, 2009).

As porcentagens máximas de sementes excretadas e daquelas potencialmente viáveis recuperadas nas fezes foram observadas no quarto e no quinto dia após o fornecimento dos frutos

de *P. juliflora* (72 e 73%, respectivamente). No quinto dia a porcentagem acumulada registrada foi de 89%, sendo este o período crítico de maior disseminação pelos animais. No nono dia após cessar o fornecimento dos frutos na dieta dos muareos ainda foi recuperado 0,3% das sementes, sendo que, após este período não mais encontrado sementes

nas fezes desses animais (Tabela 3). Souza et al. (1999) estudando a passagem de sementes de *P. juliflora* pelo TGI de muareos verificaram que o pico máximo de excreção ocorre nas primeiras 72 horas, sendo que sementes foram verificadas nas fezes até o décimo dia.

Tabela 3. Quantidade e viabilidade de sementes de *P. juliflora* excretadas em fezes de muareos em relação à quantidade fornecida diariamente.

Dias de Fornecimento	Quantidade fornecida	Sementes excretadas – R		Sementes viáveis – V		V/R*
		Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem	
1	8.490	0	0,0	0	0,0	0,0
2	8.490	1.819	21,4	1.808	21,3	99,4
3	8.490	5.479	64,5	5.393	63,5	98,4
4	8.490	6.165	72,6	5.694	67,1	92,3
5	8.490	6.258	73,7	5.698	67,1	91,0
6	8.490	5.466	64,4	4.937	58,2	90,3
7	8.490	5.774	68,0	5.294	62,4	91,6
8	8.490	4.725	55,7	4.251	50,1	89,9
9	8.490	4.734	55,8	4.248	50,0	89,7
10	8.490	6.296	74,2	5.659	66,7	89,8
11	8.490	5.591	65,9	5.049	59,5	90,3
12	8.490	5.041	59,4	4.394	51,8	87,1
13	8.490	4.695	55,3	4.045	47,6	86,1
14	8.490	5.473	64,5	4.860	57,2	88,7
15	0	5.380	63,4	4.735	55,8	88,0
16	0	3.102	36,5	2.845	33,5	91,7
17	0	792	9,3	597	7,0	75,3
18	0	717	8,4	622	7,3	86,8
19	0	307	3,6	270	3,2	88,0
20	0	206	2,4	184	2,2	89,2
21	0	119	1,4	105	1,2	87,8
22	0	44	0,5	38	0,5	86,8
23	0	22	0,3	17	0,2	78,0
24	0	0	0,0	0	0,0	0,0
Total	118.860	78.205	65,8	70.744	59,5	90,4

* Valor obtido pela divisão da porcentagem de sementes potencialmente viáveis pela porcentagem de sementes recuperadas, multiplicado por 100.

Fonte: Elaboração dos autores.

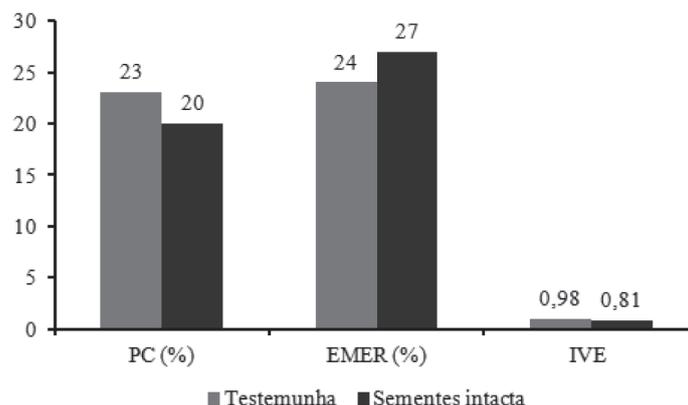
De acordo com os resultados obtidos pode-se sugerir que os muareos permaneçam em quarentena em áreas livres de *P. juliflora* por um período mínimo de 10 dias para limpar o sistema digestivo. Assim, ao adquirir animais de regiões invadidas

por *P. juliflora* no período de frutificação ou que tenham sido alimentados com frutos desta espécie, os produtores devem se atentar e não introduzir os animais em suas propriedades sem antes passar por este período para limpeza no trato digestivo.

Os resultados das avaliações de emergência e IVE, ao contrário do que se esperava, indicam que o tempo de permanência no TGI não diminui a viabilidade e a qualidade das sementes (Figura 1). Os valores médios, da primeira contagem de emergência foram de 20%, da última contagem foi

de 27% e o de IVE foi de 0,81. Os resultados de emergência diferiram dos encontrados por Souza et al. (2009) que estudando a germinação de sementes de *P. juliflora* recuperadas nas fezes de muare verificaram germinação de 37% das sementes.

Figura 1. Primeira contagem de emergência (PC), emergência (EMER) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *P. juliflora*, a partir de sementes excretadas pelos muare.



Fonte: Elaboração dos autores.

De acordo com os resultados encontrados nesta pesquisa, se as sementes de *P. juliflora* permanecerem viáveis e vigorosas no trato digestivo de muare por mais de quatro dias, possibilitará que sejam dispersas pelos animais a grandes distâncias, aumentando cada vez mais a abrangência da colonização de novas áreas pela invasora.

Considerando que um animal consuma um quilograma de frutos (equivalente a 2.830 sementes

de *P. juliflora*) e que 59% das sementes excretadas sejam potencialmente viáveis, esse irá disseminar aproximadamente 1.670 sementes e baseando-se nos resultados obtidos, em que houve uma emergência de 27%, essas sementes excretadas originarão 451 novos indivíduos da invasora. Ao consumir dois quilogramas, o número de sementes potencialmente viáveis será de 3.339 e o número de plântulas emergidas, 902 (Tabela 4).

Tabela 4. Estimativa da quantidade de sementes de *P. juliflora* potencialmente viáveis após a ingestão de porções crescentes de frutos.

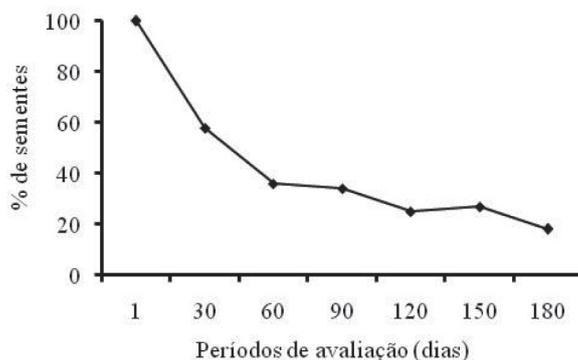
Quantidade fornecida por muar	Recuperadas	Potencialmente viáveis	Germinadas
Frutos (Kg)	Sementes	-----Quantidade de sementes-----	
1	2.830	1.868	451
1,5	4.245	2.802	676
2,0	5.660	3.736	902
2,5	7.075	4.670	1.127

Fonte: Elaboração dos autores.

A fração de sementes preservadas nas fezes após seis meses foi de 20%. Apesar de estas sementes terem passado por condições ambientais favoráveis à germinação (chuva, alta umidade, temperatura

elevada etc.), nem todas germinaram (Figura 2) o que demonstra a eficiência do mecanismo de dormência destes propágulos em ambientes naturais e sua resistência à passagem pelo TGI de muares.

Figura 2. Porcentagem de sementes viáveis de *P. juliflora* em fezes de muares, após armazenamento em condições ambientais.



Fonte: Elaboração dos autores.

Gardener, Mcivor e Jansen (1993) também observaram que o ambiente físico-químico das fezes preserva uma fração significativa de sementes. No caso de *P. juliflora*, se as fezes de um muar, que tenha consumido dois quilogramas de frutos, preservarem 20% de sementes viáveis, até o período chuvoso serão obtidas 1.132 sementes com potencial de germinação. Considerando que estas sementes germinem e que 50% das plântulas se estabeleçam, em média serão 566 novos indivíduos disseminados por dia. Essa projeção indica elevado potencial de invasão do referido táxon, nas situações em que animais ao pastarem em campos com alta infestação e em fase de frutificação da algaroba poderão ser transportados para áreas ou regiões ainda livres desta invasora.

É visível a contribuição que os muares dão ao processo de invasão biológica nos ecossistemas de caatinga ao consumirem os frutos de *P. juliflora*, pois realizam o transporte das sementes através das fezes para áreas livres, aumentando sua área de abrangência e, desta forma, reduzindo a vegetação

natural. Na região Nordeste, imensos maciços populacionais da referida invasora já são observados na maior parte dos cursos d'água, áreas de mata ciliar, baixadas e áreas onde predomina a pecuária extensiva, pois os animais transitam livremente e disseminam a invasora. Tal situação é preocupante e evidencia a necessidade da divulgação de resultados de pesquisas afins que possam auxiliar na conservação dos ecossistemas já afetados e ajudar na preservação dos remanescentes naturais.

Conclusões

Os muares, ao consumirem os frutos de *P. juliflora*, contribuem efetivamente para o avanço do processo de invasão biológica, sendo necessário receber um manejo adequado para que não atuem como dispersores da referida invasora;

A qualidade fisiológica das sementes de *P. juliflora* não diminuiu com o tempo de permanência no TGI;

Para limpeza do trato digestivo de muare após o consumo de frutos de *P. juliflora* é necessário um período de no mínimo 10 dias;

Cerca de 20% das sementes excretadas podem ser preservadas viáveis nas fezes por mais de seis meses.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo suporte financeiro dado à realização desta pesquisa e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica pela Bolsa concedida ao primeiro autor deste trabalho.

Referências

- ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 935-943, 2009.
- ANDRADE, L. A. Espécies invasoras no Nordeste do Brasil: impactos nos ecossistemas locais. In: MARIATH, J. E. A.; SANTOS, R. P. *Os avanços da botânica no início do século XXI*. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. p. 524-528.
- ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; OLIVEIRA, L. S. B.; SILVA, H. T. F. Aspectos biométricos de frutos e sementes, teor de umidade e superação de dormência de jatobá. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 32, n. 2, p. 293-299, 2010.
- ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; SOUZA, A. A. Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.): Impactos sobre a fitodiversidade e estratégias de colonização em área invadida na Paraíba. *Natureza & Conservação*, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 61-67, 2008.
- ANDREWS, T. S. Dispersal of seeds of giant *Sporobolus* spp. after ingestion by grazing cattle. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Armidale, v. 35, n. 3, p. 353-356, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.; MÜLLER, C. H. *Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1998. 18 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 203).
- CAZETTA, E.; RUBIM, P.; LUNARDI, V. O.; FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes de *Talauma ovata* (Magnoliaceae) no Sudeste brasileiro. *Ararajuba*, São Leopoldo, v. 10, n. 2, p. 199-206, 2002.
- CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae-Caesalpinioideae). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 161-165, 2001.
- D'ANTONIO, C. M.; HUGHES, R. F.; VITOUSEK, P. M. Factors influencing dynamics of two invasive C₄ grasses in seasonally dry Hawaiian woodlands. *Ecology*, Washington DC, v. 82, n. 1, p. 89-104, 2001.
- DUTRA JUNIOR, W. M.; BRACCINI NETO, J.; MOREIRA, J. C. S.; BIASSUS, I. O.; GIER, M. Substituição parcial do milho por resíduo da pré-limpeza do arroz com a adição de enzimas em rações para frangos de corte. II – características de carcaça. *Revista FZVA Uruguaiana*, Rio Grande do Sul, v. 7, n. 1, p. 170-178, 2001.
- FIGUEROA, J. A.; CASTRO, S. A. Effects of bird ingestion on seed germination of four woody species of temperate rainforest of Chiloé island, Chile. *Plant Ecology*, Perth, v. 160, n. 1, p. 17-23, 2002.
- GALETTI, M.; FRANCISCO, M. R. Aves como potenciais dispersoras de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11-17, 2002.
- GARDENER, L. C. J.; McIVOR, J. G.; JANSEN, A. Survival of seed of tropical grassland subjected to bovine digestion. *Journal of Applied Ecology*, London, v. 30, n. 1, p. 75-85, 1993.
- LACASHA, P. A.; BRADY, H. A.; ALLEN, V. G.; RICHARDSON, C. R.; POND, K. R. Voluntary intake, digestibility, and subsequent selection of Matua brome grass, Coastal Bermudagrass, and Alfafa hays by yearling horses. *Journal of Animal Science*, Madison, v. 77, n. 10, p. 2766-2773, 1999.
- LIEBSCH, D. Síndromes de dispersão de diásporos de um fragmento de floresta ombrófila mista em tijuca do sul, PR. *Revista Acadêmica*, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 167-175, 2007.

- PEGADO, C. M. A.; ANDRADE, L. A. de; FÉLIX, L. P.; PEREIRA, I. M. Efeitos da invasão biológica de algaroba – *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 20, n. 6, p. 887-898, 2006.
- PIMENTEL, D.; LACH, L.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. Environmental and economic costs on indigenous species in the United States. *BioScience*, Washington, v. 50, n. 1, p. 53-65, 2000.
- PIZO, M. A.; SIMÃO, I. Seed deposition patterns and the survival of seeds and seedlings of the palm *Euterpe edulis*. *Acta Oecologica*, Paris, v. 22, n. 4, p. 229-233, 2001.
- SILVA, J. H. V. da; SILVA, E. L. da; JORDÃO FILHO, J.; TOLEDO, R. S.; ALBINO, L. F. T.; RIBEIRO, M. L. G.; COUTO, H. P. Valores energéticos e efeitos da inclusão da farinha integral da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) em rações de poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 2255-2264, 2002.
- SIMÃO NETO, M.; JONES, R. M.; RATCLIFF, D. Recovery of pasture seed ingested by ruminants. 1. Seed of six tropical pasture species fed to cattle, sheep and goats. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Collingwood, v. 27, n. 2, p. 239-246, 1987.
- SOUZA, Z. R. R.; AMORIM, I. L.; ROLIM JÚNIOR, S. S.; CUNHA, M. C. L.; LINS-e-SILVA, A. C. R.; HULME, P. E. Estudo da dispersão de sementes de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC) por caprinos, bovinos e muares no semi-árido do Nordeste do Brasil. In: WORKSHOP ALGAROBEIRA, SOLUÇÃO OU PROBLEMA NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO? 1., 1999, Recife. *Anais...* Recife: UFRPE, 1999. 1 CD-ROM.
- ZILLER, S. R.; GALVÃO, F. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*. *Floresta*, Curitiba, v. 32, n. 1, p. 42-47, 2001.