



EFEITO DA ENDOZOOCORIA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE JUAZEIRO, LEUCENA, TAMARINDO E UMBU

 <https://doi.org/10.56238/levv16n46-051>

Data de submissão: 14/02/2025

Data de publicação: 14/03/2025

Edna Ursulino Alves

Engenheira Agrônoma. Doutora em Agronomia
Professora da Universidade Federal da Paraíba - UFPB/CCA
ursulinoalves@hotmail.com

Louis Hélivio Rolim Britto

Médico Veterinário. Doutor em Agronomia
Professor do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB
louis.britto@ifpb.edu.br

Maria Lúcia Maurício Silva

Engenheira Agrônoma. Doutora em Agronomia
Autônoma
luciagronomia@hotmail.com

Carlos Wagner Carvalho Pinto

Médico Veterinário. Mestre em Zootecnia
Autônomo
carloswagnercp@gmail.com

RESUMO

A dispersão de sementes tem a sua importância para a biodiversidade dos nossos biomas, entre os métodos de dispersão de sementes tem-se a endozoocoria, no qual ocorre após a ingestão dos frutos e a excreção pelas fezes do animal. Objetivou-se analisar a viabilidade da superação de dormência em sementes de juazeiro, leucena, tamarindo e umbu após passagem pelo trato digestório dos bovinos, caprinos, ovinos, asininos e suínos, e identificar qual das espécies florestais estudadas possui melhor viabilidade de germinação e qual animal é o dispersor mais efetivo após a ingestão e excreção dessas sementes. Foram avaliados o teor de água das sementes, a emergência das plântulas e vigor através das variáveis, índice de velocidade de emergência, comprimento e a matéria seca de raiz primária e de parte aérea de plântulas. O delineamento estatístico adotado foi DIC, com os tratamentos em esquema fatorial 4 x 6 (espécie vegetal x espécie animal + testemunha), os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F”, a 5% de probabilidade e comparadas pelo teste de Tukey. Concluiu-se que a dormência das sementes pesquisadas é superada pela passagem no trato digestório dos ruminantes e monogástricos.

Palavras-chave: Dispersão de sementes. Dormência. Zoocoria.

1 INTRODUÇÃO

Diversos são os agentes que contribuem para que as sementes se afastem da planta-mãe, entre eles os agentes dispersores abióticos por mecanismos hidrocórico (dispersão pela água), anemocórico (vento) e barocórico (gravidade) e os bióticos evidenciando padrões zoocóricos como aves, formigas e pequenos mamíferos, por exemplo, os quais variam de acordo com as características das sementes e frutos. (GONÇALVES et al., 2021).

A endozoocoria é considerada uma interação ecológica e evolutiva, referindo-se ao consumo de frutos ou sementes por animais em pastejo e liberados através da matéria fecal. Desta forma, essas sementes são dispersas por todo o campo (Garcia, 2021). A endozoocoria realizada pelos animais pode ajudar na dispersão de sementes (Abbas et al., 2020).

O juazeiro, *Ziziphus joazeiro* Mart., pertencente à família Rhamnaceae, conhecido popularmente como juazeiro, (LORENZI, 2016), a espécie *Ziziphus joazeiro* tem grande importância econômica, ecológica e medicinal na região semiárida. Devido à presença de um endocarpo extremamente duro e resistente, a taxa de emergência de plântulas é muito baixa, ocorrendo geralmente entre 70 e 100 dias (LORENZI, 2016).

A leucena, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., pertencente à família Fabacea. Considerada uma forrageira bastante promissora da região semiárida, a leucena tem a capacidade de se adaptar a condições edafoclimáticas da região Nordeste, apresentando elevada capacidade de rebrota, até em épocas com escassez hídrica (DIAS, et al., 2022).

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) é uma árvore frutífera da família Fabacea e subfamília Ceasalpinoidea é originária da África, de onde se dispersou por vários países de clima tropical e subtropical. Trazida para o Brasil, as mudas dos tamarindeiros adaptaram-se muito bem em vários estados, especialmente no Nordeste devido ao clima semiárido (AZEVEDO et al., 2021). É encontrado em todo o Brasil. Pode atingir 25 m de altura, seus frutos são vagens alongadas, com 5 a 15 cm de comprimento e apresentam casca pardo-escuro, lenhosa e quebradiça, abrigoando entre 3 e 8 sementes envolvidas por uma polpa parda e ácida (FERNANDES et al., 2023).

O aumento na porcentagem de germinação dessas sementes pode ser promovido com tratamentos para superação da dormência, como embebição em água por 24 h; escarificação do tegumento da semente; e escarificação + embebição em água por 24 h (PEREIRA et al., 2019).

O umbu (*Spondias tuberosa*) é uma anacardiácea xerófito, árvore de pequeno porte, que apresenta 4 a 8 m de altura e copa umbeliforme. O tronco é curto e envolto por uma casca lisa de 40 a 60 cm de diâmetro e as folhas são constituídas de folíolos membranáceos. O fruto é uma drupa elipsoidal, glabra ou levemente pilosa, que apresenta epicarpo com espessura variável, cor amarelo-esverdeada (ROCHA, et al., 2024). Endêmica do Brasil, esta espécie tem ocorrência confirmada na região Nordeste (FLORA DO BRASIL, 2019).

A propagação de *Spondias tuberosa* pode ocorrer por via vegetativa, na forma de enxertia, estaquia, micropropagação, e por sementes, a qual é muito importante para o aumento da variabilidade da espécie, cuja dispersão é zoocórica: veados, caitutus, caprinos e ovinos são seus principais dispersores (OLIVEIRA et al., 2018). Em ambiente natural, a germinação ocorre quando as sementes passam pelo sistema digestivo de ruminantes (OLIVEIRA et al., 2018).

Sementes grandes são mais propensas a danos causados pela mastigação e fluidos digestivos, enquanto as sementes menores atravessam o trato digestório com maior velocidade, diminuindo assim, seu período de exposição às condições potencialmente estressantes do trato digestório (PETERSEN & BRUNN, 2019).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade da superação de dormência em sementes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit.), tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) após passagem pelo trato digestório dos ruminantes: ovinos (*Ovis aries*), caprinos (*Capra aegagrushicus*), bovinos (*Bostaurus Indicus*), e dos monogástricos: asininos (*Equus asinos*), e suínos (*Suis scrofadomesticus*). Identificar qual das espécies florestais estudadas possui maior viabilidade de germinação e qual animal é o dispersor mais efetivo após a ingestão e excreção dessas sementes, assim, proporcionar o equilíbrio da exploração racional dos recursos florestais da Caatinga com a agropecuária, incrementado pelo aumento da produção vegetal e animal.

2 MATERIAL EMÉTODOS

2.1 LOCAL E PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO

A alimentação dos animais ruminantes, *Ovis aries*, *Capra aegagrushicus* e *Bostaurus Indicus* e dos animais monogástricos *Equus asinos* e *Suis scrofadomesticus*, foram conduzidas em instalações tipo baias coletivas por espécies, pertencentes ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus Sousa, PB. A avaliação da emergência e vigor das sementes dos frutos de *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucophala*, *Tamarindus indica* e *Spondias tuberosa*, após passagem pelo trato digestório dos animais foi realizada na casa de vegetação e posteriormente no Laboratório de Análise de Sementes – LAS, do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus II, CCA, Areia, PB. As colheitas dos frutos ocorreram nas safras de 2018 e 2019.

2.2 OFERTAS DE FRUTOS AOS ANIMAIS

Tabela 1. Espécies de plantas estudadas com a quantidade e peso das sementes, ofertados aos animais por espécie

Espécie vegetal	Quantidade de frutos/ vagem	Quantidade de sementes	Peso médio (g)
<i>Ziziphus joazeiro</i>	200	200	1.060*
<i>Leucaena leucocephala</i>	115	2.530	200**
<i>Tamarindus indica</i>	200	914	1.960***
<i>Spondias tuberosa</i>	200	200	2.845*

*:fruto (casca, poupa e endocarpo); **: vagem com sementes; ***: fruto (poupa e semente sem a casca).

Os frutos foram acrescidos de concentrado energético de milho moído, na proporção de 3% do peso vivo animal e não houve restrições quanto à quantidade de água ingerida.

3 VARIÁVEIS ANALISADAS

3.1 TEORES DE ÁGUA DAS SEMENTES

O teor de água das sementes/endocarpos de *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* e *Spondias tuberosa*, foram determinados conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009), com modificações, utilizando-se o método da estufa, a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 24 horas, com duas repetições de 10 sementes de cada espécie, sendo os resultados expressos em porcentagem com base no peso úmido das sementes/endocarpo.

3.2 PERCENTUAL DE EMERGÊNCIA

Os testes para avaliar a emergência de plântulas de *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* e *Spondias tuberosa*, foram instalados, conjuntamente, em casa de vegetação do LAS (com temperatura média de 34°C e umidade relativa do ar de 70%), em quatro repetições de 25 sementes por tratamento, totalizando 100 sementes semeadas em bandejas de polietileno, contendo como substrato, areia lavada e esterilizada em autoclave a 120°C durante 120 minutos, cuja umidade foi mantida por meio de regas diárias com regador manual. A contagem do número de plântulas normais emergidas foi realizada diariamente, considerando a emissão da parte aérea com presença de raízes até quando as folhas cotiledonares estavam totalmente abertas. Os resultados foram expressos em porcentagem.

3.3 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA

A obtenção do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) determinado a partir das primeiras plântulas emersas até sua estabilização, dividida pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência.

3.4 COMPRIMENTO DE RAIZ PRIMÁRIA E PARTE AÉREA DE PLÂNTULAS

O comprimento das plântulas normais de *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* e *Spondias tuberosa*, foi determinado ao final do teste de emergência, para tal, a raiz primária e a parte aérea de cada plântula foram medidas, individualmente, com auxílio de uma régua graduada em centímetros e os resultados tiveram os seus valores expressos em cm plântula.

3.5 MATÉRIA SECA DA RAIZ E DE PARTE AÉREA DE PLÂNTULAS

Logo depois de inferidas as medições de comprimentos, as plântulas normais de cada repetição foram divididas em raízes e parte aérea, acondicionadas em sacos de papel do tipo *Kraft* e mantidos em estufa com circulação de ar forçada regulada a 65°C até obtenção de peso constante, aproximadamente 48 horas, depois as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g e o resultado expresso em g plântula.

3.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Aplicação de técnicas estatísticas para analisar ou sintetizar os dados do estudo foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 6 (espécie vegetal x espécie animal + testemunha), com quatro repetições de 25 sementes. Os dados foram transformados em arco seno x 100 para a normalização da distribuição dos desvios que ocorrem quando se analisa a germinação de sementes (PIMENTEL-GOMES, 2022) e posteriormente, submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk (SHAPIRO e WILK, 1965). Atendidas as suposições de normalidade, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F, a 1% de probabilidade de erro. As médias das variáveis influenciadas significativamente pelos fatores qualitativos (espécies vegetais e animais) foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas de médias (teste de Tukey, a 5% de probabilidade). O processamento das análises foi realizado através do software Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2014b).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre os fatores: Percentual de Emergência (PE), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Comprimento da Raiz primária (CR), Comprimento da Parte Aérea (CPA), matéria seca da raiz e matéria seca da parte aérea para as espécies de animais, *Ovis aries*, *Capra aegagrushicus*, *Equus asinos* e *Suis scrofadomesticus* e *Bostaurus Indicus*, e espécies vegetais, *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* e *Spondias tuberosa*, e suas interações das espécies animais e espécie vegetais foi significativa a 1% de probabilidade, nas safras destas espécies estudadas nos anos de 2018 e 2019 pelo teste F, para todas estas variáveis analisadas, exceto para o comprimento de raiz primária de plântulas, provenientes de sementes colhidas na safra 2019. Estes resultados

indicam que a viabilidade e o vigor das sementes excretadas nas fezes de animais variam em função das características da espécie vegetal e da espécie animal que ingeriu os frutos e/ou sementes.

Tabela 2. Análise de variância para porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento de raiz primária e de parte aérea, e matéria seca de raízes e de parte aérea de plântulas de *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* e *Spondias tuberosa*, oriundas de sementes após passagem pelo trato digestório de ruminantes (ovinos, caprinos e bovinos) e monogástricos (asininos e suínos)

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios (Safrá 2018)					
		PE	IVE	CR	CPA	MSR	MSPA
Espécie vegetal (V)	3	563,99**	153,56**	250,42**	299,67**	42,74**	132,24**
Espécie animal (A)	5	199,95**	15,24**	83,11**	117,36**	20,63**	12,55**
V x A	15	1367,68**	45,28**	206,00**	109,61**	45,42**	21,23**
Erro	72	45,91	4,46	8,18	6,87	2,34	2,61
CV (%)		25,09	36,49	17,16	16,65	29,16	40,90
Quadrados Médios (Safrá 2019)							
Espécie vegetal (V)	3	2477,49**	303,47**	2091,10**	1167,46**	181,96**	243,69**
Espécie animal (A)	5	1620,50**	98,10**	58,81 ^{ns}	67,79**	16,77**	36,99**
V x A	15	435,22**	53,74**	89,94**	96,40**	12,66**	28,22**
Erro	72	125,32	10,98	35,75	15,37	3,41	3,79
CV (%)		40,40	44,87	46,17	40,53	64,00	62,70

ns, * e **: não significativo, significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; GL: grau de liberdade; PE: porcentagem de emergência; IVE: índice de velocidade de emergência; CR: comprimento de raiz primária; CPA: comprimento de parte aérea; MSR: matéria seca de raízes; MSPA: matéria seca de parte aérea; CV: coeficiente de variação. Os dados transformados em "arco seno" $\sqrt{("X/100")}$.

O teor de água das sementes/endocarpos de *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* e *Spondias tuberosa*, não houve diferenças significativas, nenhum dos tratamentos sobressaiu entre eles. Todas as sementes, após a passagem pelo trato digestório dos animais foram higienizadas e selecionadas, sob as mesmas condições: local, tempo e temperaturas. As sementes estudadas são ortodoxas, estas sofrem um processo de secagem durante sua maturação dentro do fruto e posteriormente um processo de secagem artificial quando liberadas pela planta matriz, sendo que, nas condições estudadas a um ambiente repleto de microrganismos e de alta umidade, como é o caso do trato digestório dos animais, pode acelerar o processo da germinação.

Quando nos referimos à Porcentagem de Emergência (PE), as sementes que passaram pelo trato intestinal de *Ovis aries*, foram registradas o maior PE de plântulas ocorreu na espécie *Leucaena leucocephala*, com 67%, este resultado de germinação nos ovinos, em 2018, foi o maior índice entre as espécies animais e entre todas as plantas estudadas. Resultados acima de 50% de germinação além deste foram verificados apenas nas sementes da planta *Tamarindus indica* que se mostrou maior porcentagem de emergência no tratamento testemunha (não passaram pelo trato digestório dos animais), (86%) em 2018 e com a testemunha do *Ziziphus joazeiro* (78%), em 2019.

Os valores de porcentagem de plântulas emergidas inferiores a 50% sugerem possíveis mecanismos naturais de dormência das sementes de *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* e

Spondias tuberosa, cuja ação dos desses mecanismos podem ter provocado a baixa porcentagem de plântulas emersas, notadamente, em combinações de condições ambientais que seriam favoráveis à germinação.

No ano de 2018 e de 2019 as sementes de *Tamarindus indica* que não foram ofertadas aos animais (testemunha) apresentaram a maior porcentagem de emergência de plântulas (86% e 37%), respectivamente, com diferença estatística significativa em relação às sementes que foram ingeridas, tanto por ruminantes quanto por monogástricos, exceto para os *Capra aegagrushicus* no ano de 2019 que não diferiu estatisticamente.

Azevedo, et al. (2023); Abbas et al., (2020). Ao estudarem a dispersão de sementes por enzoocoria em bovinos observaram que tal processo não afetou a viabilidades das sementes ingeridas e que tais animais são capazes de suprir o banco de sementes nas pastagens, e a moagem mecânica durante a mastigação e ruminação por ungulados, bem como a retenção no intestino e a exposição a sucos digestivos, podem afetar a sobrevivência e a germinação das sementes, respectivamente.

Tabela 3. Emergência de plântulas de *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* e *Spondias tuberosa* oriundas de sementes excretadas nas fezes de ruminantes e monogástricos e retirados dos frutos (testemunha) nos anos de 2018 e 2019

Animais	<i>Ziziphus joazeiro</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>T. indica</i>	<i>Spondias tuberosa</i>
Ano de 2018				
Testemunha	17bAB	8bC	86aA	7bBC
Ovino	32bA	67aA	0cD	21bAB
Caprino	26abA	36aB	16bCD	16bAB
Asinino	27aA	43aB	41aB	2bC
Suíno	30aA	5cC	10bcCD	26abA
Bovino	0bB	28aA	28aBC	18aAB
Ano de 2019				
Testemunha	78aA	43bA	37bA	39bA
Ovino	21abBC	39aA	9bB	34aA
Caprino	43aB	33abA	10bAB	34abA
Asinino	28aBC	14aA	8aB	29aA
Suíno	44aB	23aA	2bB	0bB
Bovino	15bC	41aA	1bB	12abAB

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

O índice de Velocidade de Emergência (IVE), os resultados sugerem que a espécie vegetal *Leucaena leucocephala*, nos anos de 2018 e 2019, tenha maior sensibilidade aos processos ocorridos no trato digestório dos *Ovis aries*, *Capra aegagrushicus*, e *Bostaurus Indicus*, *Equusasinus* e *Suis scrofadomesticus*, haja visto que a emergência de plântulas desta espécie ocorreu em menor tempo. Mariano et al. (2016) comentam que, em caso de persistência da dormência, recomendam-se outros métodos de superação da dormência como escarificação mecânica com lixa de nº 100; imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) (95%) por 4 minutos e imersão em água (H₂O) a 80°C por 15 minutos.

Tabela 4. Índice de velocidade de emergência de plântulas de *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* e *Spondias tuberosa* oriundas de sementes excretadas nas fezes de ruminantes e monogástricos e retirados dos frutos (testemunha) nos anos de 2018 e 2019

Animais	<i>Ziziphus joazeiro</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>T. indica</i>	<i>Spondias tuberosa</i>
Ano de 2018				
Testemunha	0,68bAB	0,68bC	4,92aA	0,35bA
Ovino	0,95abA	2,32aB	0,00cD	0,56bA
Caprino	0,84abA	2,41aB	0,61bCD	0,41bA
Asinino	0,58cAB	6,45aA	2,65bAB	0,26cA
Suíno	1,33abA	1,39abBC	2,50aAB	0,42bA
Bovino	0,00cB	3,06aAB	1,59abBC	0,84bA
Ano de 2019				
Testemunha	2,82aA	3,83aAB	1,20aA	1,88aB
Ovino	0,77bA	7,19aA	1,64bA	8,15aA
Caprino	1,87bA	4,17abAB	1,49bA	8,15aA
Asinino	0,56aA	2,76aB	0,88aA	0,42aBC
Suíno	1,53abA	3,94aAB	0,50bcA	0,00cC
Bovino	0,73bA	6,16aAB	0,25bA	0,65bBC

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os *Ovis aries*, *Capra aegagrushicus* alimentando-se com sementes de *Leucaena leucocephala* e endocarpos de *Spondias tuberosa* obtiveram maior percentual de IVE, 7,19 e 8,15% respectivamente, comparando-os com os *Bostaurus Indicus*, *Equus asinos* e *Suis scrofadomesticus*, inclusive maiores índices que o grupo testemunha. O índice de velocidade de emergência de plântulas das espécies *Ziziphus joazeiro* e *Tamarindus indica* não diferiu em função das espécies animais avaliados.

Na *Leucaena leucocephala*, a maior velocidade de emergência foi obtida quando as plântulas foram originadas de sementes fornecidas a *Ovis Áries* (7,19), mas sem diferença estatística daquelas sementes ofertadas a *Capra aegagrushicus* (4,17), *Suisscro fadomesticus* (3,94), *Bostaurus Indicus* (6,16) e também da testemunha (3,83). A redução no índice de velocidade de emergência de plântulas de *Tamarindus indica* advindas de sementes passadas pelo trato digestório de *Ovis aries*, *Capra aegagrushicus* e *Bostaurus Indicus* podem ter ocorrido em função de possíveis danos às sementes, a ocorrência de fissuras pelo aparelho mastigador ou prolongamento do tempo de exposição. As sementes de *Spondias tuberosa*, nas espécies animais e testemunha utilizados no ano de 2018 não promoveram variações estatísticas.

Os estudos do Comprimento da Raiz primária (CR) mostraram que a *Leucaena leucocephala* apresentou maior CR, 22,5 cm entre as demais plantas pesquisadas e o *Ziziphus joazeiro* destacou com todos os animais em pelo menos um ano da pesquisa. Já o *Tamarindus indica* e o *Spondias tuberosa* obteve melhores médias em três das cinco espécies de animais estudados, assim distribuídos: *Capra aegagrushicus*, *Suisscro fadomesticus*, *Bostaurus Indicus* para o primeiro e *Ovis aries*, *Capra aegagrushicus* e *Bostaurus Indicus* para o segundo.

Analisando o Comprimento da Parte Aérea (CPA), foi observado que o *Spondias tuberosa* apresentou melhores resultados nos dois anos pesquisados comparados com o *Ziziphus joazeiro*,

Leucaena leucocephala e *Tamarindus indica*, inclusive para o grupo testemunha, obtendo maior comprimento de parte aérea, 14,11 cm. Ainda todos os animais estudados, ovinos, caprinos, asininos, suínos e bovinos, quando obtidos as sementes de *Spondias tuberosa* e *Tamarindus indica* nas fezes apresentaram maiores médias para esta variável. Estudos de divergência genética caracterizam-se em parâmetros importantes para determinar quão distante geneticamente uma população ou genótipo é de outra, neste sentido, a variabilidade no comprimento da parte aérea entre as espécies vegetais estudadas pode estar relacionada a divergência genotípica e fenotípica (CRUZ, 2018).

O aumento no comprimento da raiz primária pode estar relacionado à maior disponibilidade de nutrientes resultante das interações microbiológicas no substrato, notadamente porque o crescimento de raízes é mínimo em solos pobres, pois elas se tornam limitadas pelos nutrientes. À medida que a disponibilidade de nutrientes no solo aumenta, as raízes proliferam, enquanto que os nutrientes do solo excedem uma concentração ideal, o crescimento de raiz pode tornar-se limitado por carboidratos. Em algumas espécies, com altas concentrações de nutrientes no solo, poucas raízes são suficientes para suprir todos os nutrientes necessários, de modo que a planta pode diminuir a alocação de seus recursos para as raízes enquanto aumenta sua alocação para a parte aérea e estruturas reprodutivas (TAIZ, et al, 2017).

A quantidade de reservas das sementes está diretamente associada à morfologia funcional dos cotilédones, que pode ter afetado de forma significativa a germinação e o desenvolvimento dessas espécies (DRANSKI, et al, 2019). Estes pesquisadores reportam que o crescimento inicial das plantas não depende apenas do potencial de desempenho inerente da semente, mas também das condições ambientais e edáficas de tratamento e cultivo, como por exemplo, a passagem das sementes pelo trato digestivo desses animais, o que pode ter influenciado na expressão do potencial fisiológico.

Entre tratamentos Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA) e Matéria Seca da Raiz (MSR), o acúmulo destas é resultante do processo de crescimento, o qual depende das fases iniciais, como germinação e emergência, logo, as diferenças de crescimento entre as espécies vegetais refletem na porcentagem e índice de velocidade de emergência das plântulas. Assim, as mudas que acumularam maior fitomassa radicular podem ter sido beneficiadas pelo fato de terem emergido em menor tempo e, portanto, terem formado o sistema de captação de luz mais rapidamente, o que favoreceu uma maior atividade fotossintética e translocação floemática dos fotossintatos para nutrição das raízes em crescimento (TAIZ, et al, 2017).

Nas sementes que não foram ofertadas às espécies animais, o maior conteúdo de matéria seca de raízes foi obtido em plântulas de *Tamarindus indica* (6,52 g), cujo valor diferiu estatisticamente em relação às espécies *Spondias tuberosa* (1,03 g), *Ziziphus joazeiro* (0,27 g) e *Leucaena leucocephala* (0,11 g) e cujo valor foi estatisticamente superior daqueles obtidos de plântulas originadas por sementes que passaram pelo trato digestório dos ruminantes e monogástricos.

No ano de 2019, verificamos os valores de matéria seca de raízes de plântulas de *Leucaena leucocephala* não diferiram estatisticamente entre os tratamentos, ou seja, a passagem das sementes dessa espécie pelo trato digestório dos ruminantes e monogástricos utilizados não têm influência no seu conteúdo de matéria seca de raízes.

No ano de 2018 a partir do desdobramento do efeito das espécies animais dentro de cada espécie vegetal, que os ruminantes e monogástricos utilizados não proporcionaram efeitos responsáveis pelas diferenças no acúmulo de matéria seca de parte aérea de plântulas de *Ziziphus joazeiro*.

A passagem das sementes pelo trato digestório dos animais, nas condições em que foram estudadas, foi eficiente na superação da dormência, haja vista que, após esta prática foram registrados valores de emergência superiores para o ano de 2018 e iguais para o ano e 2019 comparando com o grupo testemunha, exceto com o *Ziziphus joazeiro* no ano de 2018, para os *Bostaurus Indicus*.

No ano de 2019, a partir do desdobramento de espécies animais dentro das espécies vegetais, verificou-se que as plântulas de *Ziziphus joazeiro* e *Leucaena leucocephala* não expressaram diferença significativa nos valores de matéria seca de parte aérea entre os tratamentos (sementes ingeridas e sementes não ofertadas aos animais).

Possivelmente o processo germinativo e a emergência das plântulas foram influenciados pela antecipação das sementes advindas da passagem pelo trato digestório dos animais onde possuem microrganismos que interagem com o substrato onde foram semeadas, que, por sua vez, consiste em insumo orgânico rico em nutrientes e microrganismos benéficos, destacando-se o nitrogênio, e potássio (CHOJNACKA, et al, 2020). E pode responder as mudanças ocorridas nos perfis de crescimento das mudas das espécies vegetais, pois, o uso de indutores biológicos como microrganismos pode ser uma alternativa promissora para promoção de crescimento vegetal (EL-MAGEED, et al, 2020).

5 CONCLUSÃO

Constatou-se que a dormência das sementes de *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* e *Spondias tuberosa* é superada pela passagem no trato digestório dos herbívoros domésticos ruminantes (*Bostaurus Indicus*, *Ovis aries*, *Capra aegagrushicus*) e monogástricos (*Equus asinos* e *Suisscrofa domesticus*).

Nas variáveis analisadas para os vegetais e para os animais, observou-se que o *Ziziphus joazeiro*, *Leucaena leucocephala* e *Spondias tuberosa* mostraram-se semelhantes entre si e superiores ao *Tamarindus indica*.

Não foram constatadas superioridades quanto a dispersão das plantas entre os animais, quanto ao percentual de plântulas emergidas e índices de velocidade de emergência.



Não verificou-se superioridades, quanto a quebra de dormência para todas as variáveis estudadas, entre monogástricos: *Suis scrofadomesticus*; *Equus asinos* e ruminantes e: *Ovis aries*; *Capra aegagrushicus*; *Bostaurus Indicus Indicus Indicus*, nem de uma espécie animal sobre outra.



REFERÊNCIAS

ABBAS, A. M.; MAHFOUZ, L.; AHMED, M. K.; AL-KAHTANI, M. A.; RUXTON, G. D.; LAMBERT, A. M. Effects of seed passage by sheep on germination of the invasive *Prosopis juliflora* tree. *Small Ruminant Research*, v. 188, p. 106098, 2020.

AZEVEDO, E. B.; PAGEL, R.; MAGGIO, L. P.; CHIAPINOTTO, D. M.; CONTERATO, I. F.; SCHNEIDER, A. A.; SCHAEGLER, C. E.; DAVID, D. B. de. Germination, overcoming seed dormancy and endozoochory dispersal by cattle of native species from natural grassland. *Austral Ecology*, v. 49, n. 1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/aec.13303>. Acesso em: 14 mar. 2025.

AZEVEDO, L. C.; SILVA, M. S. da; CASTRO, R. S. de; LIMA, M. dos S.; CAVALCANTI, C. J. R.; RAMOS, M. E. C. Produtos do tamarindo (*Tamarindus indica* L.) no sertão pernambucano: uma experiência de extensão tecnológica. In: *EXTENSÃO RURAL: práticas e pesquisas para o fortalecimento da agricultura familiar*. [S.l.]: [s.n.], 2021. v. 1, p. 547-561. Disponível em: <https://doi.org/10.37885/210102738>. Acesso em: 14 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CHOJNACKA, K.; MOUSTAKAS, K.; WITEK-KROWIAK, A. Bio-based fertilizers: a practical approach towards circular economy. *Bioresource Technology*, v. 295, n. 1, p. 122223, 2020.

CRUZ, T. S. Divergência fenotípica em variedades do gênero *Schizolobium* por caracteres biométricos e fisiológicos. 2018. 74 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

DRANSKI, J. A. L.; SONDA, E. T.; DEMARCHI JUNIOR, J. C. Tamanho de sementes e fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de *Schizolobium parahyba* [(Vell.) S. F. Blake]. *Biotemas*, v. 32, n. 2, p. 23-31, 2019.

DIAS, É. K. da S.; SCHNEIDER, J. I.; GUIMARÃES, C. R. R.; OLIVEIRA, R. A. P. de. Utilização da leucena (*Leucaena leucocephala*) na alimentação animal. *Revista Novos Desafios*, Guarai, v. 2, n. 2, p. 46-59, jul./dez. 2022.

EL-MAGEED, T. A. A.; RADY, M. M.; TAHA, R. S.; AZEAM, S. A. E.; SIMPSON, C. R.; SEMIDA, W. M. Effects of integrated use of residual sulfur-enhanced biochar with effective microorganisms on soil properties, plant growth and short-term productivity of *Capsicum annuum* under salt stress. *Scientia Horticulturae*, v. 261, n. 1, p. 108930, 2020.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FERNANDES, L. D. S.; PENHA, C. D. L. M. da; SANTOS, J.; AGUIAR, A. D. C. F.; ZANANDREA, I.; BRITO, V. L. S. Morfofisiologia de plantas de tamarindo formadas em sistema hidropônico e cultivadas em diferentes condições de luminosidade. In: *REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA*, 38., 2023, São Luís. Anais... São Luís: [s.n.], 2023.

FLORA DO BRASIL. Fabaceae. In: *Flora do Brasil 2020 em construção*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23201>. Acesso em: 28 nov. 2019.



GARCIA, J. M. P. Taxa de expulsão de sementes de árvores tropicais do trato gastrointestinal de bovinos e sua emergência. *Avanços na Pesquisa Agrícola*, v. 25, n. 3, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.53897/RevAIA.21.25.43>. Acesso em: 14 mar. 2025.

GONÇALVES, F. B.; FERREIRA, R. A.; GAMA, D. C.; FREITAS, B. A. L. Chuva de sementes em remanescente de Caatinga, Porto da Folha, Sergipe, Brasil. *Advances in Forestry Science*, v. 8, n. 1, p. 1279-1290, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34062/afs.v8i1>. Acesso em: 14 mar. 2025.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. São Paulo: Instituto Plantarum, 2016. 384 p.

MARIANO, L. G.; SOMAVILLA, A.; SILVEIRA, A. G.; SALAMONI, A. T. Análise de superação de dormência de sementes de *Leucaena leucocephala* e desenvolvimento inicial de plântulas. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 20, n. 1, p. 398-404, 2016.

OLIVEIRA, V. R.; DRUMOND, M. A.; SANTOS, C. A. F.; NASCIMENTO, C. E. S. *Spondias tuberosa*: Umbu. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. (org.). *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste*. Brasília: MMA, 2018. cap. 5, p. 304-315.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FRANZÃO, A. A.; ALVES, P. R. B. *A cultura do tamarindeiro (Tamarindus indica L.)*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2019. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/tamarindo.htm>. Acesso em: 28 nov. 2019.

PETERSEN, T. K.; BRUUN, H. H. Can plant traits predict seed dispersal probability via red deer guts, fur, and hooves? *Ecology and Evolution*, v. 9, n. 1, p. 9768-9781, 2019.

PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 15. ed. Piracicaba: FEALQ, 2022. 451 p.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965. Disponível em: <http://links.jstor.org/sici?sici=0006-3444%28196512%2952%3A3%2F4%3C591%3AAAQVTF%3E2.0.CO%3B2-B>. Acesso em: 14 mar. 2025.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.