



## Esterco bovino como agente dispersor de plantas daninhas

### Cattle manure as a weed-dispersing agent

Diego de Andrade Mendonça<sup>a</sup>, Daniel Oliveira Reis<sup>a</sup>, Juliano Ricardo Fabricante<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal de Sergipe-UFS, Departamento de Biociências-DBCI, Laboratório de Ecologia e Conservação da Biodiversidade-LECoB. Campus Universitário Prof. Alberto Carvalho. Av. Vereador Olímpio Grande, s/n, Itabaiana, Sergipe, Brasil. CEP: 49.510-200. E-mail: [Diegoecobio@outlook.com](mailto:Diegoecobio@outlook.com) (Autor correspondente), [daniel.olire@gmail.com](mailto:daniel.olire@gmail.com), [julianofabricante@hotmail.com](mailto:julianofabricante@hotmail.com).

#### ARTICLE INFO

Recebido 22 Jun 2024  
Aceito 12 Out 2024  
Publicado 19 Out 2024

#### ABSTRACT

Weeds cause substantial agricultural losses. The study aimed to analyze the impact of different cattle management systems on manure contamination by weeds. Samples of bovine feces were collected from animals confined in a corral (CC), on a traditional pasture (PT), and mixed pasture (PM). These samples were mixed with autoclaved sand and placed in trays. The seed bank was evaluated every 15 days for 3.5 months. Each species' density, frequency, and importance value values were determined. Diversity and evenness were also calculated, and comparison analyses were conducted (t-test, similarity, dissimilarity, and ANOSIM). In total, 507 individuals germinated, distributed across 26 species, 17 genera, and nine families. Considering CC, 173 individuals and 12 taxa were recorded; for PT, 180 individuals and 22 taxa; and PM, there were 154 individuals and 14 taxa. Seven taxa were common to all three treatments; two were found only in CC, seven only in PT, and two only in PM. The structure of the seed bank varied according to the management system, but the species with the highest importance value were consistent across systems. Weed diversity was lower in manure from cattle confined in corrals. The manure has a high richness of weeds, with variations in composition, structure, and species diversity.

**Keywords:** Seed dispersal, weed plants, endozoochory, seed bank.

#### RESUMO

Plantas daninhas geram substanciais prejuízos agropecuários. O estudo objetivou analisar o efeito de diferentes sistemas de manejo de bovinos na contaminação do esterco por plantas daninhas. Amostras de partes de fezes bovinas foram coletadas de animais confinados em curral (CC), em pastagem tradicional (PT) e em pastagem mista (PM). Essas amostras foram mescladas a areia autoclavada e colocadas em bandejas. A avaliação do banco de sementes foi aferida a cada 15 dias durante 3,5 meses. Para cada espécie foram determinados: a densidade, frequência e o valor de importância. Também foram calculadas a diversidade e a equabilidade, e efetuadas análises de comparação (teste t, similaridade, dissimilaridade e ANOSIM). No total, foram germinados 507 indivíduos distribuídos em 26 espécies, 17 gêneros e nove famílias. Considerando o CC, foram contabilizados 173 indivíduos e 12 táxons; para o PT, 180 indivíduos e 22 táxons; e para o PM foram 154 indivíduos e 14 táxons. Sete táxons foram semelhantes entre os três tratamentos, duas foram verificadas apenas no CC, sete apenas no PT e duas apenas no PM. A estruturação do banco de sementes variou de acordo com o sistema de manejo, no entanto as espécies com maior valor de importância foram iguais. A diversidade de plantas daninhas foi menor no esterco oriundo do gado confinado em curral. O esterco apresenta uma elevada riqueza de plantas daninhas, com variações na composição, estrutura e diversidade de espécies.

**Palavras-Chave:** Dispersão de sementes, plantas infestantes, endozocoria, banco de sementes.



## Introdução

Planta daninha é toda planta que cause prejuízos às atividades agropecuárias (Silva et al., 2009; Carvalho, 2013; Silva et al., 2021). Essas plantas competem com as culturas agrícolas e pastagens pela obtenção de radiação luminosa, água e nutrientes (Carvalho, 2013; Silva et al., 2021). Plantas desse grupo podem causar impactos negativos diversos como servir de hospedeiras para microrganismos (Sales Júnior et al., 2012), ocasionar toxicose alimentar em animais (Brighenti et al., 2017), expelir compostos alelopáticos no ambiente (Cremones et al., 2013; Silva et al., 2021) e comprometer a qualidade da alimentação dos animais que pastoreiam (Mascarenhas et al., 1999; Santos et al., 2024).

Várias características garantem vantagens competitivas às plantas daninhas, a exemplo do rápido crescimento e florescimento (Pitelli, 1987; Silva et al., 2021) e a elevada produção de sementes com grande longevidade (Santos et al., 2002). Além disso, muitas plantas daninhas possuem uma grande variedade de mecanismos de dispersão (Carmona, 1992).

As plantas daninhas apresentam diferentes mecanismos de dispersão e diferentes agentes dispersores estão envolvidos na disseminação de suas sementes (Carmona, 1992). Um dos meios de dispersão de plantas daninhas ainda pouco estudado é a dispersão realizada por animais que comem as plantas e eliminam as sementes nas suas

fezes (esterco), que depois de decomposto é utilizado na adubação das culturas agrícolas e pastagens.

Apesar de haver estudos que mencionam que as fezes de bovinos são um vetor de dispersão de plantas daninhas (Carmona, 1992; Deminicis et al., 2009), poucos listam as espécies daninhas presentes no mesmo (Valentin et al., 2020; Lira-Durand, 2021; Mendonça et al., 2021), e nenhum deles leva em consideração o arraçoamento dos semoventes e como isso pode influenciar no comportamento fitossociológico das mesmas.

Diante disso, o estudo visou responder às seguintes perguntas: (i) os sistemas de criação dos bovinos influenciam a composição, riqueza, estrutura e diversidade de plantas daninhas presentes no esterco? (ii) qual a contribuição das espécies exóticas invasoras nesse universo amostral? (iii) qual a riqueza de plantas daninhas em áreas com diferentes sistemas de manejo?

## Material e Métodos

### Áreas de estudo

Neste estudo foram selecionadas nove propriedades rurais, distribuídas nos municípios de Itabaiana e Ribeirópolis, Sergipe (SE), onde os animais bovinos foram submetidos a três sistemas de manejo: i - confinamento em currais (CC); ii - pastagem tradicional (PT) e iii - pastagem mista (PM) (Figura 1). Foram selecionadas três propriedades para cada tipo de manejo.

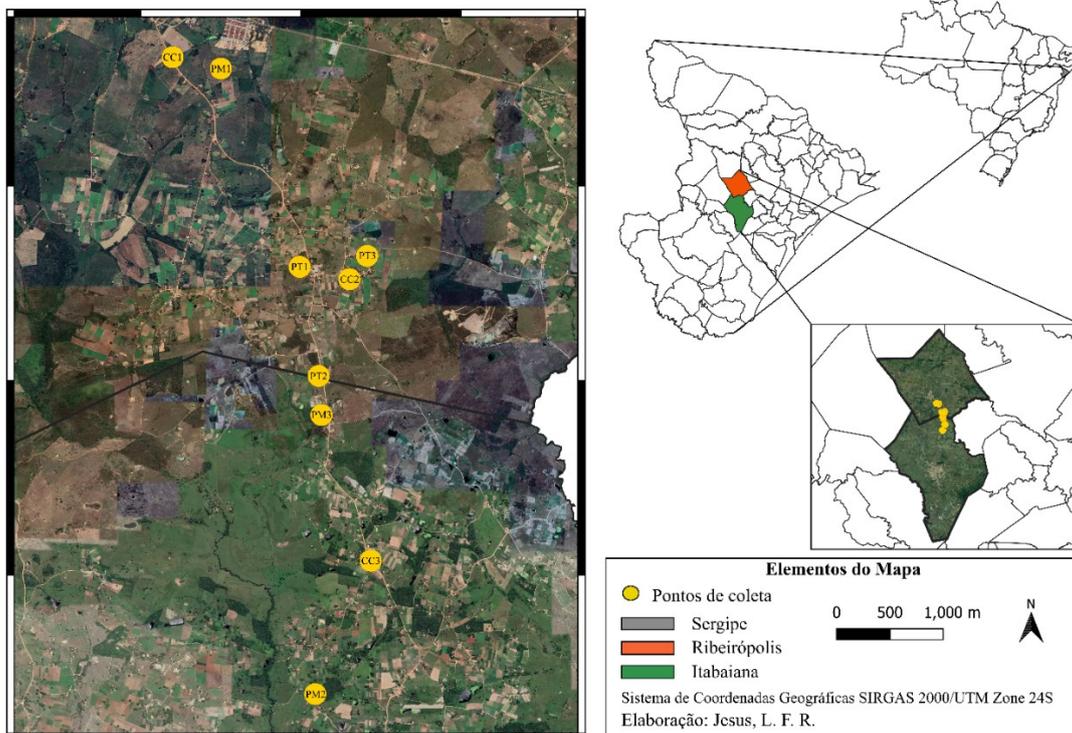


Figura 1. Pontos de coleta das amostras de esterco bovino nos sistemas de manejo. CC = Confinamento em curral; PT = pastagem tradicional; PM = pastagem mista. Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

Definiu-se para esse estudo que o confinamento em curral correspondeu a animais criados confinados em currais parcialmente cobertos, cuja alimentação foi totalmente administrada pelos tratadores; pastagem tradicional, as pastagens formadas apenas por gramíneas, plantas forrageiras da família Poaceae; e pastagem mista, as pastagens constituídas por gramíneas (PT) e fragmentos de vegetação nativa arbustiva-arbórea acessível aos animais.

#### Coleta e análise de dados

Amostras compostas, constituída de várias subamostras, foram coletadas até completar um volume igual a 500 mL de esterco de bovino em cada propriedade estudada. Posteriormente, essas amostras foram divididas em cinco porções de 100 mL e cada uma foi misturada a 400 mL de areia lavada (previamente esterilizada em autoclave para a eliminação de contaminantes), de acordo com cada sistema de manejo. Assim, para cada sistema de manejo foram utilizadas 15 bandejas. Além disso, foram preparadas cinco bandejas contendo somente areia lavada e esterilizada, para verificação de presença de sementes de espécies de plantas contaminantes no experimento.

Em seguida, as amostras (esterco + areia esterilizada) foram acondicionadas em bandejas de alumínio com dimensões de 16 cm de comprimento por 12 cm de largura e 4 cm de profundidade. As 50 bandejas com as amostras ficaram isoladas em casa de vegetação, cercadas por sombrite de malha fina (30%) sobre uma lona plástica durante todo o período do experimento. O experimento foi iniciado no dia 5 de outubro de 2022 e finalizado 135 dias após essa data (105 dias + 30 dias após o revolvimento das amostras). Esse experimento foi realizado no Campus Prof. Alberto Carvalho da Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, em Sergipe.

A análise do banco de sementes foi realizada por meio da contagem das plântulas que emergiram (Santos et al., 2010). A contagem do número de plântulas emergidas foi realizada a cada 15 dias. As plantas foram mantidas nas bandejas até apresentarem material reprodutivo. A identificação das espécies foi realizada por meio das consultas à literatura especializada e especialistas das famílias botânicas. A classificação taxonômica foi elaborada conforme o sistema APG IV (2016) e os nomes dos autores das espécies seguiram a Flora e Funga do Brasil (2023).

Para cada espécie foram calculados os valores absolutos e relativos de densidade, frequência e valor de importância (VI). Sendo o valor de importância obtido pela soma das

densidades e frequências relativas (Fabricante et al., 2016). A diversidade de cada sistema de manejo foi obtida por meio de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Shannon & Weaver, 1949) e a equabilidade, pelo índice de Pielou ( $J'$ ) (Pielou, 1997). As diversidades foram comparadas entre os tratamentos (métodos de manejo) pelo teste t de Hutcheson ( $p \leq 0,05$ ) (Hutcheson, 1970). Além disso, foi construído um perfil de diversidade (Tóthmérész, 1995), utilizando-se a série exponencial de Rényi ( $H_\alpha$ ) (Rényi, 1961). A similaridade florística entre os sistemas de manejo dos bovinos foi avaliada por meio do coeficiente de Jaccard ( $S_j$ ) (Ellenberg & Müller-Domboi, 1974) e a dissimilaridade por meio de Bray-Curtis (Brower; Zar & Von Ende, 1998). Para analisar as variações na composição específica entre os tratamentos, foram efetuados testes de permutação ANOSIM (oneway) (Clarke, 1993). Todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software Past 2.17© (Hammer; Harper & Ryan, 2001) e fórmulas construídas em planilha eletrônica do Excel.

Adicionalmente foi realizado um levantamento florístico nas propriedades onde as amostras de esterco foram coletadas para posterior comparação entre a florística das propriedades e a encontrada no banco de sementes. Para tanto, as áreas foram percorridas (busca ativa) e todas as plantas com material reprodutivo foram amostradas. A identificação das espécies, classificação e grafia dos nomes seguiram os mesmos procedimentos apresentados anteriormente.

#### Resultados

O número de plântulas que emergiram a partir das amostras de esterco bovino foi de 507, sendo 173 observadas no confinamento em curral (CC), 180 na pastagem tradicional (PT) e 154 na pastagem mista (PM) (Figura 2).

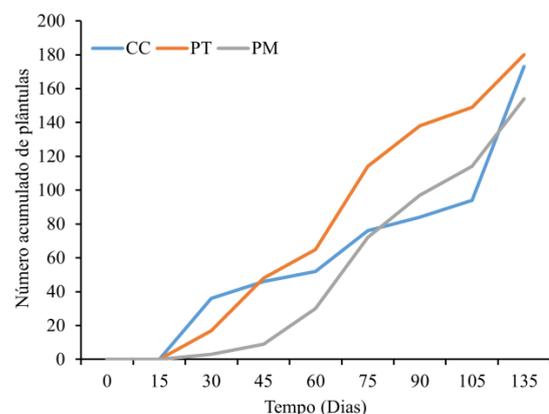


Figura 2. Número acumulado de plântulas emergidas em razão do tempo para cada sistema de manejo. CC = Confinamento em curral; PT =

pastagem tradicional; PM = pastagem mista. Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

As plântulas pertenciam a 26 diferentes espécies, constituídas por 17 gêneros e nove famílias botânicas (Tabela 1). Dentre essas espécies, 23 eram nativas e três delas eram exóticas invasoras. A família mais abundante foi Poaceae,

com seis espécies (23,07%), seguida por Cyperaceae, com quatro (15,38%), Amaranthaceae e Asteraceae com três espécies em cada família (11,53%), e Solanaceae e Euphorbiaceae com duas em cada família (7,69%). As demais famílias apresentaram representantes de apenas uma espécie.

Tabela 1. Lista florística das plantas daninhas presentes no banco de sementes do esterco bovino sobre diferentes sistemas de manejo. CC = Confinamento em curral; PT = pastagem tradicional; PM = pastagem mista. \*Espécies exóticas invasoras. Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

Famílias botânicas	Espécies	Origem do esterco
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	CC, PT, PM
	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	CC, PT
	<i>Amaranthus viridis</i> L.*	CC, PT, PM
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	CC, PT
	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	CC, PT, PM
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	CC, PT, PM
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	CC, PT, PM
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	CC, PT
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.	PM
	Indeterminada 1	PT
	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	PT, PM
	<i>Eleocharis</i> sp.	PT, PM
Fabaceae	Indeterminada 2	PT
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	PT, PM
	<i>Stemodia</i> sp.	PT
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	PT
	<i>Chloris barbata</i> Sw.	CC, PT, PM
	<i>Digitaria</i> sp.	PT, PM
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.*	CC, PT, PM
	<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud.	PM
	Indeterminada 3	PT
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.*	CC
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	CC
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	PT, PM
Indeterminada	Indeterminada 5	PT
	Indeterminada 6	PT

Dentre as espécies presentes nas amostras de esterco, das áreas sob diferentes sistemas de manejo, sete delas estavam presentes nos três tipos de manejo; cinco no PT e PM, três no CC e PT e 11 em apenas 1. Sete espécies ocorreram apenas no ambiente de PT, duas no PM e duas no CC (Tabela 1 e Figura 3). Para o manejo em PT foram contabilizadas 22 espécies, para o manejo em PM foram 14 espécies e para o manejo em CC foram 12 espécies (Tabela 1).



Figura 3. Diagrama de Venn dos resultados da riqueza de espécies. A área laranja representa o CC, a área azul indica a PT e a verde indica a PM. CC = Confinamento em curral; PT = pastagem tradicional; PM = pastagem mista. Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

Nas áreas sob manejo de confinamento em curral, as espécies de plantas daninhas com maior valor de importância foram *Euphorbia hirta*, *Chloris barbata* e *Eleusine indica*, respectivamente.

*Euphorbia hirta* apresentou maior valor de importância por apresentar maior densidade (DA = 267,36 ind.m<sup>-2</sup>; DR = 44,5%) e estar presente em 13 unidades amostrais (FA = 86,66%; FR = 25,49%).

*Chloris barbata* apresentou a segunda maior densidade (DA = 104,16 ind.m<sup>-2</sup>; DR = 17,34%) e esteve presente em 11 unidades amostrais (FA = 73,33%; FR = 21,56%). *Eleusine indica* apresentou a terceira maior densidade (DA = 83,33 ind.m<sup>-2</sup>; DR = 13,87%) e esteve presente em oito unidades amostrais (FA = 53,33%; FR = 15,68%) (Tabela 2).

Tabela 2. Estrutura do banco de sementes presentes no esterco bovino no confinamento em curral em propriedades rurais de Itabaiana e Ribeirópolis, em Sergipe. DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; UA = Unidades Amostrais; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; VI = Valor de Importância. Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

Espécies	Nº Ind.	DA	DR	UA	FA	FR	VI
		(Ind./m <sup>2</sup> )	(%)		(%)	(%)	
<i>Euphorbia hirta</i>	77	267,36	44,50	13	86,66	25,49	69,99
<i>Chloris barbata</i>	30	104,16	17,34	11	73,33	21,56	38,90
<i>Eleusine indica</i>	24	83,33	13,87	8	53,33	15,68	29,55
<i>Amaranthus viridis</i>	15	52,08	8,67	4	26,66	7,84	16,51
<i>Emilia sonchifolia</i>	8	27,77	4,62	4	26,66	7,84	12,46
<i>Alternanthera tenella</i>	5	17,36	2,89	4	26,66	7,84	10,73
<i>Eclipta prostrata</i>	8	27,77	4,62	2	13,33	3,92	8,54
<i>Solanum americanum</i>	2	6,94	1,15	1	6,66	1,96	3,11
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	1	3,47	0,57	1	6,66	1,96	2,53
<i>Amaranthus spinosus</i>	1	3,47	0,57	1	6,66	1,96	2,53
<i>Ageratum conyzoides</i>	1	3,47	0,57	1	6,66	1,96	2,53
<i>Physalis angulata</i>	1	3,47	0,57	1	6,66	1,96	2,53
Total	173	600,69	100	51	340	100	200

Nas áreas sob manejo de rebanho forrageando em pastagem tradicional as espécies de plantas daninhas mais importantes no banco de sementes presentes nas amostras de esterco bovino foram *E. indica*, *E. hirta* e *C. barbata*, nesta ordem.

*Eleusine indica* apresentou maior valor de importância pois apresentou maior densidade (DA = 187,5 ind.m<sup>-2</sup>; DR = 20%) e esteve presente em 11 unidades amostrais (FA = 73,33%; FR = 13,41%).

A segunda espécie com maior valor de importância foi *E. hirta*, segunda maior densidade (DA = 128,47 ind.m<sup>-2</sup>; DR = 20,55%) e presença em 12 unidades amostrais (FA = 80%; FR = 14,63%).

A terceira foi *C. barbata*, com a terceira maior densidade (DA = 107,63 ind.m<sup>-2</sup>; DR = 17,22%) e presença em 13 unidades amostrais (FA = 86,66%; FR = 15,85%) (Tabela 3).

Tabela 3. Estrutura do banco de sementes de espécies de plantas daninhas, presentes no esterco bovino na pastagem tradicional em propriedades rurais de Itabaiana e Ribeirópolis, em Sergipe. DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; UA = Unidades Amostrais; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; VI = Valor de Importância. Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

Espécies	Nº Ind.	DA	DR	UA	FA	FR	VI
		(Ind./m <sup>2</sup> )	(%)		(%)	(%)	
<i>Eleusine indica</i>	54	187,5	30,00	11	73,33	13,41	43,41
<i>Euphorbia hirta</i>	37	128,47	20,55	12	80,00	14,63	35,18
<i>Chloris barbata</i>	31	107,63	17,22	13	86,66	15,85	33,07
<i>Alternanthera tenella</i>	7	24,30	3,88	6	40,00	7,31	11,20
<i>Emilia sonchifolia</i>	9	31,25	5,00	5	33,33	6,09	11,09
<i>Amaranthus viridis</i>	6	20,83	3,33	6	40,00	7,31	10,65
<i>Cyperus surinamensis</i>	8	27,77	4,44	5	33,33	6,09	10,54
<i>Axonopus compressus</i>	3	10,41	1,66	3	20,00	3,65	5,32

Indeterminada 1	3	10,41	1,66	3	20,00	3,65	5,32
<i>Eclipta prostrata</i>	3	10,41	1,66	2	13,33	2,43	4,10
<i>Eleocharis</i> sp.	3	10,41	1,66	2	13,33	2,43	4,10
<i>Scoparia dulcis</i>	3	10,41	1,66	2	13,33	2,43	4,10
<i>Urtica dioica</i>	2	6,94	1,11	2	13,33	2,43	3,55
<i>Digitaria</i> Sp.	2	6,94	1,11	2	13,33	2,43	3,55
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	2	6,94	1,11	1	6,66	1,21	2,33
<i>Amaranthus spinosus</i>	1	3,47	0,55	1	6,66	1,21	1,77
<i>Ageratum conyzoides</i>	1	3,47	0,55	1	6,66	1,21	1,77
<i>Stemodia</i> sp.	1	3,47	0,55	1	6,66	1,21	1,77
Indeterminada 5	1	3,47	0,55	1	6,66	1,21	1,77
Indeterminada 6	1	3,47	0,55	1	6,66	1,21	1,77
Indeterminada 3	1	3,47	0,55	1	6,66	1,21	1,77
Indeterminada 2	1	3,47	0,55	1	6,66	1,21	1,77
<b>Total</b>	<b>180</b>	<b>625</b>	<b>100</b>	<b>82</b>	<b>546,66</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Nas áreas com rebanho criado sob manejo de pastagem mista as espécies com os maiores valores de importância no banco de sementes do esterco bovino foram *E. hirta*, *C. barbata* e *Emilia sonchifolia*, respectivamente.

*Euphorbia hirta* apresentou o maior VI, pois apresentou maior densidade (DA = 184,02 ind.m<sup>-2</sup>; DR = 34,41%) e esteve presente em 14 unidades amostrais (FA = 93,33%; FR = 20%).

O segundo maior VI foi encontrado para a espécie *C. barbata*, por ter apresentado a segunda maior densidade (DA = 104,16 ind.m<sup>-2</sup>; DR = 19,48%), com presença em 11 unidades amostrais (FA = 73,33%; FR = 15,71%).

O terceiro maior valor de importância foi de *E. sonchifolia*, pela terceira maior densidade (DA = 65,97 ind.m<sup>-2</sup>; DR = 12,33%) e presença em 10 unidades amostrais (FA = 66,66%; FR = 14,28%) (Tabela 4).

Tabela 4. Estrutura do banco de sementes presentes no esterco bovino na pastagem mista em propriedades rurais em Itabaiana e Ribeirópolis, em Sergipe. DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; UA = Unidades Amostrais; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; VI = Valor de Importância. Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

Espécies	Nº Ind.	DA	DR	UA	FA	FR	VI
		(Ind./m <sup>2</sup> )	(%)		(%)	(%)	
<i>Euphorbia hirta</i>	53	184,02	34,41	14	93,33	20	54,41
<i>Chloris barbata</i>	30	104,16	19,48	11	73,33	15,71	35,19
<i>Emilia sonchifolia</i>	19	65,97	12,33	10	66,66	14,28	26,62
<i>Alternanthera tenella</i>	11	38,19	7,14	9	60,00	12,85	20
<i>Eleusine indica</i>	15	52,08	9,74	7	46,66	9,99	19,74
<i>Scoparia dulcis</i>	4	13,88	2,59	4	26,66	5,71	8,31
<i>Cyperus surinamensis</i>	5	17,36	3,24	3	20,00	4,28	7,53
<i>Urtica dioica</i>	3	10,41	1,94	3	20,00	4,28	6,23
<i>Eragrostis</i> sp.	5	17,36	3,24	2	13,33	2,85	6,1
<i>Eleocharis</i> sp.	3	10,41	1,94	2	13,33	2,85	4,8
<i>Digitaria</i> sp.	2	6,94	1,29	2	13,33	2,85	4,15
<i>Cypeus iria</i>	2	6,94	1,29	1	6,66	1,42	2,72
<i>Amaranthus viridis</i>	1	3,47	0,64	1	6,66	1,42	2,07
<i>Eclipta prostrata</i>	1	3,47	0,64	1	6,66	1,42	2,07
<b>Total</b>	<b>154</b>	<b>534,72</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>466,66</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

A diversidade de espécies de plantas daninhas nas áreas de CC foi de 1,7, na PT foi de 2,21 e, por fim, a diversidade da PM foi de 2. O teste t de Hutcheson indicou diferenças estatísticas entre CC e PT (t = 4,2; p < 0,01) e entre CC e PM (t = 2,8; p < 0,01). Entre PM e PT (t = 1,5; p = 0,13),

os resultados foram matematicamente iguais. A equitabilidade no CC foi de 0,68, na PT foi de 0,71 e na PM foi 0,76. Segundo o perfil de diversidade (Figura 4), independente da métrica considerada, os valores foram menores no CC.

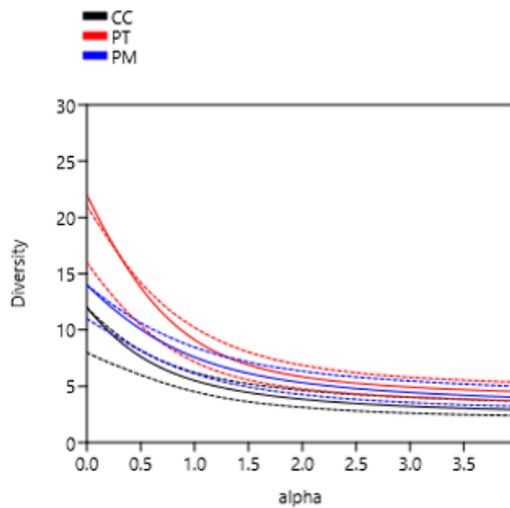


Figura 4. Perfil de diversidade para os sistemas de manejo estudados. 0 = riqueza de espécies; 1 = Índice de Shannon-Wiener; 2 = Índice de Simpson; 3 ao  $\infty$  = Índice de Berger-Parker; CC = Confinamento em Curral (em preto); PT = Pastagem Tradicional (em vermelho); PM = Pastagem Mista (em azul). Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

A similaridade foi de 0,36 entre CC e PM, de 0,41 entre CC e PT e de 0,5 entre PM e PT (Tabela 5). A dissimilaridade foi de 0,69 entre CC e PM; 0,65 entre CC e PT e entre PM e PT foi de 0,68 (Tabela 6). Esses resultados indicam uma diferença maior na composição de espécies entre o CC com as pastagens do que entre as PT e PM.

Tabela 5. Similaridade entre os sistemas de manejo de bovinos estudados. CC = Confinamento em Curral; PT = Pastagem Tradicional; PM = Pastagem Mista. Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

Áreas	CC	PT	PM
CC	-		
PT	0,41667	-	
PM	0,36842	0,5	-

Tabela 6. Dissimilaridade entre os sistemas de manejo de bovinos estudados. CC = Confinamento em Curral; PT = Pastagem Tradicional; PM = Pastagem Mista. Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

Áreas	CC	PT	PM
CC	-		
PT	0,65722	-	
PM	0,69512	0,69254	-

O levantamento florístico realizado nas áreas onde as amostras de esterco foram coletadas revelou a presença de 64 espécies, distribuídas em 53 gêneros e 21 famílias. Dessas espécies, 20 foram amostradas na PT, PM e CC, nove espécies ocorreram, exclusivamente, na PM, sete, exclusivamente, na PT e 12 no CC. Adicionalmente, vale destacar que apenas 18 das espécies amostradas no estudo do banco de sementes do esterco foram encontradas nessas pastagens (Tabela 7).

Tabela 7. Lista florística das plantas daninhas que compõem os sistemas de manejo de bovinos em Confinamento em Currais (CC), Pastagens Tradicionais (PT) e Pastagens Mista (PM). Fonte: Mendonça, Reis & Fabricante (2024).

Famílias	Espécies	Tipo da pastagem	Presença no banco de sementes
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	CC, PT, PM	X
	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	CC	X
	<i>Amaranthus viridis</i> L.	CC, PT, PM	X
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	CC	
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	CC	X
	<i>Bidens pilosa</i> L.	CC	
	<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	CC	
	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	CC, PT, PM	
	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	CC, PT	X
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	CC, PT, PM	X
Commelinaceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	PT	
	<i>Commelina benghalensis</i> L.	CC, PM	
	<i>Commelina erecta</i> L.	CC, PT, PM	
Convolvulaceae	<i>Ipomea</i> sp.	PM	
Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i> L.	CC	
	<i>Momordica charantia</i> L.	CC	
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	PT, PM	
	<i>Cyperus iria</i> L.	CC, PT, PM	X

	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	PT, PM	X
	<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	PT, PM	
	<i>Rhynchospora</i> sp.	PT, PM	
Euphorbiaceae	<i>Croton campestris</i> A.St.-Hil.	PT, PM	
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	CC, PT, PM	X
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	CC, PT, PM	X
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	PT	
Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	CC, PT	
	Indeterminada 2	PT, PM	X
	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Urb.	CC, PT, PM	
	<i>Mimosa candollei</i> R.Grether	CC, PT, PM	
	<i>Mimosa sensitiva</i> L.	PT	
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	CC, PT, PM	
Heliotropiaceae	<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir	PT	
Lamiaceae	<i>Eplingiella fruticosa</i> (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore	CC, PT, PM	
	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	CC	
	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	CC, PM	
Loganiaceae	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	PM	
Lythraceae	<i>Cuphea balsamona</i> Cham. & Schltld.	PT, PM	
Malvaceae	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	PM	
	<i>Sida</i> sp.	PT, PM	
	<i>Sida spinosa</i> L.	CC, PT, PM	
	<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell	PT, PM	
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	CC, PM	
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	CC	
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	CC, PT, PM	X
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	PT, PM	X
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	PM	
	<i>Chloris barbata</i> Sw.	CC, PT, PM	X
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	PM	
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	CC, PT, PM	
	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	CC, PT, PM	
	<i>Digitaria</i> sp.	PT, PM	X
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	PT, PM	
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	CC, PT, PM	X
	<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud.	CC, PT, PM	X
	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P.Beauv.	PT, PM	
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	PT, PM	
	<i>Panicum</i> sp.	PT, PM	
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	PT	
	<i>Sporobolus</i> sp.	PT, PM	
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	CC	
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	CC, PT, PM	
Solanaceae	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	CC	
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	CC	X
Turneraceae	<i>Turnera subulata</i> Sm.	PM	

Os resultados do teste de ANOSIM mostraram diferenças significativas na composição de espécies entre os ambientes pelos índices de Jaccard e Bray-Curtis ( $p < 0,05$ ). Isso evidencia que as parcelas dentro de cada sistema de manejo são mais semelhantes entre si, em termos florísticos do

que em relação às parcelas de outros sistemas de manejo.

### Discussão

Embora o teste ANOSIM tenha revelado diferenças significativas na composição entre os

sistemas de manejo, observou-se um elevado número de espécies compartilhadas entre esses sistemas. Das espécies compartilhadas, sete estavam presentes nos três tipos de manejo, cinco eram comuns entre PT e PM, e três entre CC e PT.

A presença abundante de espécies no sistema de criação de gado CC é resultado da capacidade dessas plantas de dispersar sementes por diferentes vias, juntamente com sua elevada produção de propágulos (Carvalho, 2013). Além disso, a contaminação da alimentação volumosa do gado por plantas daninhas presentes nas propriedades, conforme detalhado na Tabela 7, contribuiu para esses resultados.

As diferenças observadas no número de plântulas emergidas nos diferentes sistemas de manejo se devem às características intrínsecas de cada sistema. Nas pastagens, os animais geram alterações na cobertura do pasto, favorecendo o estabelecimento de outras espécies (Mezzalira et al., 2011).

Nesse estudo verificou-se um número de espécies inferior ao estudo de Mendonça et al. (2021), que registraram 35 espécies. Porém, uma riqueza maior quando comparada ao estudo de Lira-Durand (2021), que obteve 22 espécies em uma área e 14 em outra, e ao estudo de Valentin et al. (2020), que encontrou 11 espécies. Essas discrepâncias nos resultados podem estar relacionadas a distintos fatores, como diferenças metodológicas de estudo e diferentes atributos biofísicos dos locais investigados.

As famílias encontradas no presente estudo foram muito semelhantes àquelas dos estudos de Lira-Durand (2021) e Mendonça et al. (2021). Essas famílias são frequentemente encontradas em diferentes culturas, pastagens e outros ambientes antropizados no Brasil (Gazziero et al. 2004; Maciel et al., 2010). Algumas das características que contribuem para esses resultados são a produção abundante de sementes, dispersão em diversos ambientes e mecanismos de dormência das sementes (Carmona, 1992; Lorenzi, 2006). Além disso, as sementes das famílias Cyperaceae e Poaceae apresentam uma grande longevidade (Monquero & Christoffoleti, 2005).

As diferenças observadas na quantidade de espécies daninhas entre os sistemas de manejo estudados estão relacionadas com a alta disponibilidade dessas plantas nas pastagens. Nesse tipo de ambiente o número pode variar de dezenas a centenas de espécies (Lara et al., 2003; Inoue et al., 2012; Mafra et al., 2020).

A estrutura do banco de sementes foi bastante diferente das encontradas em outros estudos (Valentin et al., 2020; Lira-Durand, 2021), exceto pelo estudo de Mendonça et al. (2021), que

realizou um estudo na mesma região em que este trabalho foi desenvolvido, o que justifica tal semelhança.

As espécies mais importantes, bem como outros presentes nos esterco, são amostradas em diferentes cultivos, como café (Maciel et al., 2010), milho (Fontes & Shiratsuchi, 2005), mandioca (Pinotti et al., 2010; Mendonça et al., 2023), girassol (Adegas et al., 2010), cana-de-açúcar (Oliveira & Freitas, 2008), arroz (Erasmus, Pinheiro & Costa, 2004) e feijão (Tavares et al., 2013). Essa situação representa um problema, pois essas culturas têm sua produtividade afetada, o que gera impactos econômicos para os agricultores.

Na agricultura, o gênero *Euphorbia* é conhecido por causar efeitos negativos na produção, podendo resultar em perdas de mais de 80% na produtividade das lavouras (Tanveer et al., 2013). Um exemplo é *E. hirta*, que é responsável pela redução no crescimento, atraso na germinação, diminuição do teor de clorofila e proteínas em trigo e milho (Jabeen & Ahmad, 2009; Romman; Shatnawi & Shibli, 2010). Além disso, essa espécie é hospedeira de diferentes pragas agrícolas para diversas culturas (CABI, 2023), além de ser resistente a alguns herbicidas (CABI, 2023).

*Chloris barbata*, conhecida comumente como capim-pé-de-galinha-roxo, é um problema relatado em vários países (CABI, 2023). Na cultura da cana-de-açúcar, foi responsável por reduzir 20% da sua produtividade (CABI, 2023). Além disso, pode abrigar diversas pragas agrícolas (Moreira & Bragança, 2011; CABI, 2023).

*Eleusine indica*, conhecida como capim-pé-de-galinha, tem a capacidade de afetar diferentes culturas agrícolas (Mendonça et al., 2023), além de ser hospedeira de pragas agrícolas (Belle et al., 2017). Além disso, é uma espécie alelopática, ou seja, tem a capacidade de afetar a germinação e o desenvolvimento de outras espécies como a alface (Moreira & Bragança, 2011).

Destaca-se ainda as espécies *Amaranthus viridis*, *E. sonchifolia* e *Alternanthera tenella*, por serem plantas daninhas comumente encontradas em diversos cultivos. *Amaranthus viridis*, conhecida comumente como caruru, é uma espécie que afeta diversas culturas agrícolas, é alelopática e hospedeira de diversas pragas agrícolas (Moreira & Bragança, 2011). Além disso, representa um problema não apenas para o Brasil, mas também para diversos países, devido às suas características agressivas (CABI, 2023).

*Emilia sonchifolia*, conhecida popularmente como pincel-de-estudante, é uma espécie distribuída por todo o Brasil, assim como em outros países (CABI, 2023). É hospedeira do vírus causador do Tripes no tomate (Moreira;

Bragança, 2011) e é uma planta alelopática (Oliveira et al., 2011).

Uma outra espécie que também merece destaque como uma das mais importantes em outros sistemas de manejo, além das apresentadas nesta pesquisa, *A. tenella*, conhecida popularmente como apaga-fogo. Ela se distribui por todo o Brasil (Moreira & Bragança, 2011), é hospedeira de pragas agrícolas e possui características alelopáticas (Ferreira, 2019).

As espécies destacadas representam um problema significativo para várias culturas, causando impactos econômicos negativos (Carvalho, 2013). No entanto, além dessas, há outras espécies incluídas no estudo em questão que também merecem destaque por afetar ambientes naturais, tais como *E. indica*, *A. viridis* e *Physalis angulata*.

O esterco bovino é utilizado, entre outras finalidades, na produção de mudas nativas para reflorestamento (Reis et al., 2023). No entanto, considerando que algumas das espécies mencionadas anteriormente são exóticas invasoras (Pastore et al., 2012; Fabricante, 2013; CABI, 2023), ao serem introduzidas no ambiente, podem favorecer a chegada e o estabelecimento de novas espécies exóticas invasoras, contribuindo para aumentar a riqueza e abundância desse grupo de plantas (Zenni et al., 2024). Essa influência ocorre devido à alteração nas condições naturais do ambiente, o que pode corroborar com a hipótese de fusão invasora (*meltdown*) (Simberloff & Vonholle, 1999; Simberloff, 2006).

As diferenças observadas entre as plantas amostradas no banco de sementes e nas áreas de estudo (levantamento florístico) podem estar associadas a uma série de fatores que devem ser melhor investigados. Contudo, algumas hipóteses podem ser lançadas, dentre elas existe a possibilidade de haver dispersão de plantas de áreas próximas para as propriedades do estudo, contaminando o esterco (Carmona, 1992).

Além dos impactos econômicos e ambientais essas plantas também podem afetar negativamente a saúde dos animais com presença de plantas daninhas tóxicas para os bovinos. Um exemplo disso é a espécie *E. hirta*, que possui um látex irritante para a cavidade bucal, além de possuir glicosídeos (Gonzalez, 2022). A espécie, *Jatropha gossypifolia* apresenta uma substância chamada curcina, que inibe a síntese proteica dos animais que se alimentam dela (Kellerman et al., 2006). Por fim, as espécies *A. spinosus* e *A. viridis* contêm oxalatos, nitratos e nitritos que podem causar intoxicações nos animais (Correa & Méndez, 2007).

## Conclusão

As fezes dos bovinos funcionam como vetor de dispersão de plantas daninhas. A composição de espécies daninhas não apresentou diferenças entre os sistemas de manejo de pastagem tradicional, pastagem mista e confinamento em curral, mas a riqueza e diversidade de espécies foram maiores no sistema de manejo com pastagem tradicional.

A estrutura do banco de sementes variou entre os sistemas de manejo do rebanho, contudo, as espécies com o maior valor de importância se repetiram nos três sistemas. As áreas estudadas apresentaram elevada riqueza de plantas daninhas *in situ*, das quais algumas foram amostradas no banco de sementes.

Esse estudo contribuiu para o entendimento do papel do esterco bovino na contaminação de áreas agrícolas que utilizam esse importante fertilizante natural. Recomenda-se a realização de estudos com o esterco de outros animais, buscando encontrar aquele que melhor atenda às necessidades nutricionais das plantas cultivadas, gerando o menor nível de contaminação possível das lavouras.

## Agradecimentos

O primeiro autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de estudos para o mestrado.

## Referências

- Adegas, F. S.; Oliveira, M. F.; Vieira, O. V.; Prete, C. E. C.; Gazziero, D. L. P.; Voll, E. 2010. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. *Planta Daninha*, 28, 705-716. <https://doi.org/10.1590/S010083582010000400002>
- APG. Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1-20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Belle, C.; Kulczynski, S. M.; Kaspary, T. E.; Kuhn, P. R. 2017. Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Meloidogyne incognita*. *Nematropica*, 47, 26-33.
- Brighenti, A. M.; Lamego, F. P.; Miranda, J. E. C.; Oliveira, V. M.; Oliveira, P. D. 2017. Plantas tóxicas em pastagens *Senecio brasiliensis* e *S. madagascariensis* - Família: Asteraceae. Embrapa Gado de Leite-Comunicado Técnico (INFOTECA-E). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infot>

- [eca/handle/doc/1083486](#). Acesso em: 15 out. 2024.
- Brower, J. E.; Zar, J. H.; Von Ende, C. N. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. Boston: WCB McGraw-Hill, 55p.
- CABI. Centre for Agricultural Bioscience International. 2023. Disponível em: <https://www.cabidigitalibrary.org/doi/10.1079/cabicompdiu.13113>. Acesso em: 09/08/2023.
- Carmona, R. 1992. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. Planta daninha, 10, 5-16. <https://doi.org/10.1590/S010083581992000100007>
- Carvalho, L. B. 2013. Plantas daninhas. Lages: Editado pelo autor, 81p.
- Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian journal of ecology, 18, 117-143. <https://doi.org/10.1111/j.14429993.1993.tb00438.x>
- Cremonez, F. E.; Cremonez, P. A.; Camargo, M. P.; Feiden, A. 2013. Principais plantas com potencial alelopático encontradas nos sistemas agrícolas brasileiros. Acta Iguazu, 2, 70-88. <https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v2i5.9183>
- Deminicis, B. B.; Vieira, H. D.; Araújo, S. A. C.; Jardim, J. G.; Pádua, F. T.; Chambela Neto, A. 2009. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. Archivos de Zootecnia, 58, 35-58. <https://doi.org/10.21071/az.v58i224.5073>
- Ellenberg, D.; Mueller-Dombois, D. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York, Wiley, 547p.
- Erasmio, E. A. L.; Pinheiro, L. L. A.; Costa, N. D. 2004. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. Planta daninha, 2, 195-201. <https://doi.org/10.1590/S010083582004000200004>
- Fabricante, J. R. 2013. Plantas exóticas e invasoras da Caatinga. Vol. 3. Florianópolis, Bookess, 50p.
- Fabricante, J. R.; Araújo, K. C.; Castro, R. A.; Cotarelli, V. M. 2016. Banco de sementes do solo de sítios de Caatinga sob influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco. Scientia Plena, 12, 2-9. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2016.041001>
- Flora e Funga do Brasil. 2024. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 04 ago. 2023.
- Fontes, J. R. A.; Shiratsuchi, L. S. 2005. Levantamento florístico de plantas daninhas em lavoura de milho cultivada no cerrado de Goiás. Embrapa Cerrados. 19p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/544627>. Acesso em: 15 out. 2024.
- Gazziero, D. L. P.; Vargas, L.; Roman, E. S. 2006. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: Vargas, L.; Roman, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa, 66p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/852517>. Acesso em: 15 out. 2024.
- Gonzalez, R. A. L. 2022. Descripción de plantas tóxicas para rumiantes en el trópico ecuatoriano. Universidad Técnica de Babahoyo (UTB), 33p.
- Hammer O.; Harper, D. A. T.; Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia electronica, 4, 1-9.
- Hutcheson, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. Journal of Theoretical Biology, 29, 151-154. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193\(70\)90124-4](http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193(70)90124-4)
- Inoue, M. H.; Silva, B. E.; Pereira, K. M.; Santana, D. C.; Conciani, P. A.; Sztoltz, C. L. 2012. Levantamento fitossociológico em pastagens. Planta Daninha, 30, 55-63. <https://doi.org/10.1590/S010083582012000100007>
- Jabeen, N.; Ahmad, M. 2009. Possible allelopathic effects of three different weeds on germination and growth of maize (*Zea mays* L.) cultivars. Pak. J. Bot., 41, 1677-1683.
- Kellerman, T.; Coetzer, J. A. W.; Naudé, T. W.; Botha, C. J. 2006. Plant poisonings anesistenciases of livestock in Southern Africa. Ed. 2. Oxford, Oxford University Press Southern Africa, 320p.
- Lara, J. F. R.; Macedo, J. F.; Brandão, M. 2003. Plantas daninhas em pastagens de várzeas no Estado de Minas Gerais. Planta Daninha, 21, 11-20. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582003000100002>
- Lira-Durand, E. H. A. D. 2021. Plantas espontâneas de pastagens naturais: aspectos fitossociológicos, dispersão e métodos de controle. Tese (Doutorado em

- desenvolvimento e meio ambiente), Universidade Federal da Paraíba. 111p. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/22650?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/22650?locale=pt_BR). Acesso em: 15 out. 2024.
- Lorenzi, H. 2006. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. Nova Odessa, Editora Plantarum. 220p.
- Maciél, C. D. D. G.; Poletine, J. P.; Oliveira Neto, A. M. D.; Guerra, N.; Justiniano, W. 2010. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cafezal orgânico. *Bragantia*, 69, 631-636. <https://doi.org/10.1590/S000687052010000300015>
- Maciél, C. D. G.; Poletine, J. P.; Oliveira Neto, A. M.; Guerra, N.; Justiniano, W. 2010. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em calçadas do município de Paraguaçu Paulista-SP. *Planta Daninha*, 28, 53-60. <https://doi.org/10.1590/S010083582010000100007>
- Mafra, N. A.; Miranda, I.; Costa Neto, S. V.; Leal, E. S.; Lacques, A. E.; Mitja, D. 2020. Composição florística e estrutura das plantas espontâneas das pastagens de *Urochloa* no norte do Amapá. *Revista de Ciências Agrárias-Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 63, 1-8. [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/2021-09/010079250.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/2021-09/010079250.pdf)
- Mascarenhas, R. E.; Modesto Júnior, M. D. S.; Dutra, S.; Souza Filho, A. P. D. S.; Teixeira Neto, J. F. 1999. Plantas daninhas de uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. *Planta Daninha*, 17, 399-418. <https://doi.org/10.1590/S010083581999000300008>
- Mendonça, D. A.; Araújo, K. C. T.; Cruz, A. B. S.; Almeida, T. S.; Fabricante, J. R. 2023. Estrutura da comunidade de plantas daninhas nativas e exóticas invasoras em áreas de plantio de mandioca. *Scientia Plena*, 19, 2-12. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2023.040201>
- Mendonça, D. A.; Reis, D. O.; Gomes Junior, J.; Fabricante, J. R. 2021. Bovine manure as a dispersing agent for weeds and invasive alien plants. *Research, Society and Development*, 10, 1-9. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.16833>
- Mendonça, D. A.; Reis, D. O.; Fabricante, J. R. 2023. Plantas daninhas de culturas agrícolas de importância econômica no município de Itabaiana, SE. *Revista de Ciências Ambientais*, 17, 1. <http://dx.doi.org/10.18316/rca.v17i1.7981>
- Mezzalira, J. C.; Carvalho, P. C. F.; Fonseca, L.; Bremm, C.; Reffatti, M. V.; Poli, C. H. E. C. 2011. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovino sem pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 5. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000500024>
- Moreira, H. D. C.; Bragança, H. B. N. 2011. Manual de identificação de plantas infestantes. Campinas, FMC Agricultural Products. 510p.
- Oliveira, A. D.; Freitas, S. D. P. 2008. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. *Planta daninha*, 26, 33-46. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000100004>
- Oliveira, L. G.; Belinelo, V. J.; Almeida, M.; Aguilar, E.; Vieira filho, S. A. 2011. Alelopatia de *Emilia sonchifolia* (L.) DC. (Asteraceae) na germinação e crescimento inicial de sorgo, pepino e picão preto. *Enciclopédia Biosfera*, 7, 1-10. <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/Alelopatia.pdf>
- Pastore, M.; Rodrigues, R. S.; Simão-Bianchini, R.; Filgueiras, T. S. 2012. Guia de campo: plantas exóticas invasoras na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. Santo André, Instituto de Botânica. 47p.
- Pielou, U. C. 1977. *Mathematical diversity*. New York: John Wiley & Sons, 400p.
- Pinotti, E. B.; Bicudo, S. J.; Curcelli, F.; Dourado, W. D. S. 2010. Levantamento florístico de plantas daninhas na cultura da mandioca no município de Pompéia-SP. *Revista Raízes e Amidos Tropicais*, 6, 120-125.
- Pitelli, R. A. 1987. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. *Série técnica IPEF, Piracicaba*, 4, 1-24.
- Reis, G. D.; Mato, E. V.; Fanaya, E. D.; Costa, D. S.; Santos, E. F. 2023. Produção e nutrição de mudas de duas espécies nativas do cerrado cultivadas em substratos orgânicos. *Revista Ciência Agrícola*, 21, 37-46. <https://doi.org/10.28998/rca.21.12541>
- Rényi, A. 1961. On measures of entropy and information. In: Neyman, J. (ed.). 1961. *Proceedings of the 4th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*. University of California Press, Berkeley, CA. pp. 547-561.
- Riet-Correa, F.; Méndez, M. C. 2007. Intoxicações por plantas e micotoxinos, In: Riet-Correa,

- F. et al. Doenças de Ruminantes e Eqüídeos. Santa Maria, Palloti. pp. 99-219.
- Romman, S. A.; Shatnawi, M.; Shibli, R. 2010. Allelopathic effects of spurge (*Euphorbia hierosolymitana*) on wheat (*Triticum durum*). Am. Eur. J. Agric. Environ. Sci., 7, 298-302. [https://www.idosi.org/aejaes/jaes7\(3\)/9.pdf](https://www.idosi.org/aejaes/jaes7(3)/9.pdf)
- Sales Junior, R.; Oliveira, O. F. D.; Medeiros, E. V. D.; Guimarães, I. M.; Correia, K. C.; Michereff, S. J. 2012. Ervas daninhas como hospedeiras alternativas de patógenos causadores do colapso do meloeiro. Revista Ciência Agronômica, 43, 195-198. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902012000100024>
- Santos, D. M.; Silva, K. A.; Santos, J. M. F. F.; Lopes, C. G. R.; Mendonça, P. R. M.; Lima, A. E. 2010. Variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de floresta tropical seca (Caatinga), Pernambuco. Revista de Geografia, 27, (1), 234-253. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/228818>
- Santos, J. B.; Procópio, S. O.; Silva, A. A.; Costa, L. C. 2002. Production and qualitative characteristics of weed seeds. Planta Daninha, 20, 237-241. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582002000200010>
- Santos, L. C. S.; Monção, F. P.; Santos, K. F. A.; Madureira, M.; Costa, R. F.; Santos, B. L. R.; Mendes, L. R. 2024. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, 7, 1-10. <https://doi.org/10.34188/bjaerv7n3-040>
- Shannon, C. E.; Weaver W. 1949. The mathematical theory of communication. Urbana: University Illinois Press, 117p.
- Silva, I. A. B.; Kuva, M. A.; Alves, P. L. C. A.; Salgado, T. P. 2009. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. Planta Daninha, 27, 265-272. <https://doi.org/10.1590/S010083582009000200008>
- Silva, A. F. M.; Giraldeli, A. L.; Silva, G. D.; Araújo, L. D. S.; Albrecht, A. J. P.; Albrecht, L. P.; Victoria Filho, R. 2021. Introdução à ciência das plantas daninhas. In: Barroso, A. A. M.; Murata, A. T. Matologia: estudos sobre plantas daninhas, Jaboticabal, Fábrica da Palavra. 547p.
- Simberloff, D. 2016. Invasional meltdown 6 years later: important phenomenon, unfortunate metaphor, 539 or both? Ecology Letters, 9, 912-919. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00939.x>
- Simberloff, D.; Von Holle, B. 1999. Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? Biological Invasions, 1, 21-32. <https://doi.org/10.1023/A:1010086329619>
- Tanver, A.; Khaliq, A.; Javaid, M. M.; Chaudhry, M. N.; Awan, I. 2013. Implications of weeds of genus *Euphorbia* for crop production: a review. Planta Daninha, 31, 723-731. <https://doi.org/10.1590/S010083582013000300024>
- Tavares, C. J.; Jakelaitis, A.; Rezende, B. P.; Cunha, P. C. 2013. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do feijão. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 8, 27-32. <https://doi.org/10.5039/agraria.v8i1a1849>
- Tóthmérész, B. 1995. Comparison of different methods for diversity ordering. 1995. Journal of Vegetation Science, 6, 283-290. <https://doi.org/10.2307/3236223>
- Valentin, C.; Jalobă, D.; Şerban, M.; Petcu, V.; Grădilă, M. 2020. Endozoochory: the source of wedding of agricultural crops. Romanian Journal for Plant Protection, 13, 42-51. <http://www.doi.org/10.54574/RJPP.13.07>
- Zenni, R. D.; Brito, M. F. G.; Creed, J. C.; Antar, G. M.; Fabricante, J. R.; Silva-Forsberg, M. C.; Futada, S. M.; Macêdo, R. L.; Pelicice, F. M.; Petry, A. C.; Santos, G. S.; Santos, S. A.; Vieira, L. M.; Zequi, J. A. C. 2024. Status e tendências sobre espécies exóticas invasoras no Brasil. In: Dechoum, M. S.; Junqueira, A. O. R.; Orsi, M. L. (Org.). Relatório Temático sobre Espécies Exóticas Invasoras, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. São Carlos: Editora Cubo, pp. 49-91.