



# Estrutura da comunidade de plantas daninhas nativas e exóticas invasoras em áreas de plantio de mandioca

Community structure of invasive native and exotic weeds in cassava plantation areas

D. A. Mendonça<sup>1\*</sup>; K. C. T. Araújo<sup>1</sup>; A. B. S. Cruz<sup>2</sup>; T. S. Almeida<sup>2</sup>; J. R. Fabricante<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biociências, Laboratório de Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe, Campus Universitário Prof. Alberto Carvalho, 49.510-200, Itabaiana, SE, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil

\*diegoecobio@outlook.com

(Recebido em 30 de setembro de 2022; aceito em 29 de março de 2023)

As plantas daninhas são responsáveis por diminuir a produtividade de diferentes culturas agrícolas. Em razão da importância do tema, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar como a comunidade de plantas daninhas nativas e exóticas invasoras está estruturada em áreas de plantio de mandioca em propriedades rurais na região de Itabaiana, SE. Para tanto, foram selecionadas cinco áreas e amostradas 10 parcelas de 1 m<sup>2</sup> em cada área. Nas unidades amostrais foram contabilizados todos os indivíduos de cada espécie presente e para a avaliação da cobertura das espécies, as parcelas foram divididas em 100 subparcelas de 10 cm x 10 cm. Foram computados o número de subparcelas preenchidas por cada espécie. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos usuais e foram realizadas as demais análises (diversidade, equabilidade, similaridade, dissimilaridade, ANOSIM e NMDS). No total foram amostrados 8157 indivíduos, distribuídos em 58 espécies. Destas, 46 eram nativas e 12 eram exóticas invasoras. A espécie nativa com maior valor de importância (VI = 50,65) foi *Urtica dioica* e a exótica invasora (VI = 18,91) foi *Dactyloctenium aegyptium*. As espécies exóticas invasoras representaram 9,12% da densidade observada nas parcelas. Nas análises de similaridade, dissimilaridade e NMDS observou-se diferenças na composição de espécies entre as áreas estudadas. Os resultados indicaram uma alta riqueza de plantas daninhas nativas e exóticas invasoras, as quais representam grande impacto econômico para os agricultores da região, assim como para os ecossistemas naturais.

Palavras-chave: plantas infestantes, invasão biológica, macaxeira.

Weeds are responsible for decreasing the productivity of different agricultural crops. Due to the importance of the topic, the objective of this research was to evaluate how the community of native and exotic invasive harmful plants is structured in cassava plantation areas on rural properties in the region of Itabaiana, SE. For this, five areas were selected and 10 plots of 1 m<sup>2</sup> in each area were shown. In the units shown, all the individuals of each species present were counted, and for the evaluation of the coverage of the species, the plots were divided into 100 subplots of 10 cm x 10 cm. The number of subplots filled by each species was computed. The usual phytosociological parameters were calculated and the other analyzes (diversity, evenness, similarity, dissimilarity, ANOSIM and NMDS) were performed. In total, 8157 individuals, distributed in 58 species, were sampled. Of these, 46 were native and 12 were invasive exotics. The native species with the highest importance value (IV = 50.65) was *Urtica dioica* and the invasive exotic (IV = 18.91) was *Dactyloctenium aegyptium*. Invasive exotic species represented 9.12% of the density observed in the plots. In the analysis of similarity, dissimilarity and NMDS, differences in species composition were observed between the studied areas. The results indicated a high richness of native and exotic invasive weeds, which represent a great economic impact for the region's farmers, as well as for the natural ecosystems.

Keywords: weeds, biological invasion, cassava.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais países produtores de *Manihot esculenta* Crantz (mandioca) do mundo [1]. Neste cenário a região Nordeste recebe destaque como a terceira maior produtora do país [2]. Por outro lado, apresenta a menor produção por hectare dentre todas as regiões brasileiras [2]. Sergipe é o quarto maior produtor e apresenta a melhor produtividade média com

14.288 kg/ha [2]. No entanto, a produtividade poderia ser ainda maior se não fosse os efeitos causados pelas plantas daninhas.

Plantas daninhas são espécies que crescem de forma espontânea em áreas agrícolas e são conhecidas por serem agressivas e pela capacidade de formar bancos de sementes persistentes no solo [3]. A presença destas plantas em culturas agrícolas reduz a produtividade das mesmas [2, 4, 5], gerando importantes prejuízos econômicos [6]. No cultivo da mandioca causam perdas significativas na produtividade, chegando a 84,69% [7]. Além disso, os custos relacionados ao controle dessas plantas representam cerca de 40% do custo total da produção [8].

Estudos florísticos e fitossociológicos podem servir como ferramenta para auxiliar no manejo e controle das plantas daninhas [7, 8]. Apesar de existirem estudos sobre essas plantas na cultura da mandioca em outros estados brasileiros [9, 10], nenhum deles levaram em consideração a contribuição das plantas exóticas invasoras no universo amostral.

Exóticas invasoras são espécies não nativas que apresentam a capacidade de se dispersar e invadir novos ambientes após sua introdução [11]. As exóticas invasoras são responsáveis por gerar mudanças em processos ecológicos naturais [12] e causar impactos significativos, como por exemplo, reduzir a biodiversidade, assim como gerar prejuízos econômicos a agricultura e pecuária [13-15].

Assim, este estudo buscou responder às seguintes perguntas: (i) quais são as plantas daninhas presentes na cultura de mandioca nas áreas de estudo? (ii) como essas espécies estão estruturadas? (iii) qual é a contribuição das espécies exóticas invasoras no universo amostral?

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de estudo

O presente estudo foi realizado na zona rural do município de Itabaiana, SE, o qual apresenta o clima As' (tropical com verão seco e moderado e inverno chuvoso) segundo a classificação de Köppen-Geiger [16]. Essa região apresenta valores de precipitação entre 1.100 e 1.300 mm por ano [17], com uma evapotranspiração de 800 mm [18]. A região é caracterizada como área de transição entre Caatinga e Mata Atlântica [17]. O solo predominante é do tipo Planossolo Solódico Eutrófico [19].

A escolha da cultura se deu em razão da grande importância econômica que possui para a região Nordeste. Foram selecionadas cinco áreas de plantio de mandioca (Figura 1), sem manejo das daninhas. Cada área tinha aproximadamente 1 ha.

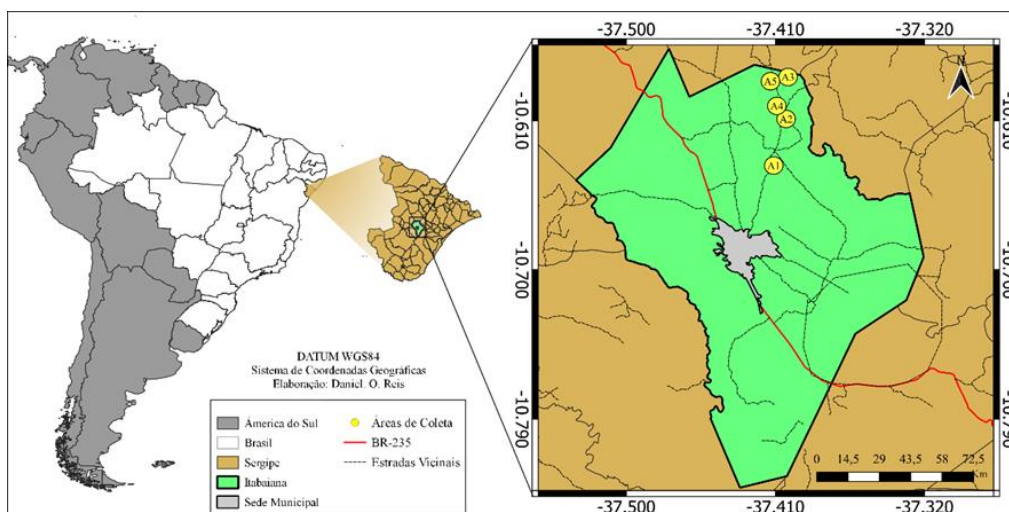


Figura 1: Áreas estudadas no município de Itabaiana, Sergipe, Brasil.

## 2.2 Coleta e análise de dados

Em cada uma das áreas de estudo foram instaladas 10 unidades amostrais (parcelas) com dimensões de 1 m<sup>2</sup> cada uma. No interior dessas unidades amostrais foram contabilizados todos os indivíduos de cada espécie presente. Para a avaliação da cobertura das espécies, as parcelas ainda foram divididas em 100 subparcelas de 10 cm x 10 cm. Para tanto, foram computados o número de subparcelas preenchidas por cada espécie [19].

A identificação das espécies foi realizada por meio de consultas a literatura especializada e a especialistas. A classificação taxonômica foi elaborada de acordo com o sistema APG IV [20] e os nomes dos autores das espécies segundo a flora e funga do Brasil [21]. A categorização das espécies quanto aos seus status em nativas e exóticas invasoras deu-se por meio de observações em campo e consulta a bases de dados sobre o assunto [22-25].

De posse desses dados foram calculados os parâmetros fitossociológicos usuais: densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), cobertura absoluta (CA) e relativa (CR) e o valor de importância (VI) [26]. A diversidade de espécies foi estimada por meio do índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') [27] e a equabilidade pelo índice de Pielou (E) [28]. Posteriormente foi ponderada a contribuição das espécies exóticas invasoras nos resultados obtidos. Essas análises foram realizadas utilizando-se o Excel® e o programa Past 2.17 [29].

Com intuito de avaliar a semelhança florística entre os mandiocais, também foram realizadas análises utilizando-se os índices de Jaccard (Sj) [26] e de Bray-Curtis [30]. Para avaliar diferenças na composição específica dos mandiocais estudados foram realizados testes de permutação ANOSIM (oneway) [31] e construídas ordenações NMDS. Estas análises foram realizadas utilizando-se o pacote “vegan” [32] no software R [33].

## 3. RESULTADOS

No total foram amostrados 8.157 indivíduos, distribuídos em 58 espécies, 50 gêneros e 22 famílias botânicas. As famílias mais abundantes foram Poaceae com 10 espécies, seguidas por Asteraceae com nove e Fabaceae com seis. Lamiaceae apresentou cinco espécies, Malvaceae, Euphorbiaceae e Amaranthaceae apresentaram três espécies cada e Commelinaceae, Cucurbitaceae, Portulacaceae e Solanaceae apresentaram duas. As demais famílias foram representadas apenas por um táxon. Das espécies amostradas, 46 eram nativas e 12 eram exóticas invasoras (Tabela 1).

Tabela 1: Lista de plantas daninhas nativas (N) e exóticas invasoras (EI) presentes em áreas de cultivo de mandioca, Itabaiana, Sergipe, Brasil.

Famílias	Espécies	Status
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	N
	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	N
	<i>Amaranthus viridis</i> L.	EI
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	N
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	N
	<i>Bidens pilosa</i> L.	N
	<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	N
	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	N
	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	N
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	N
	<i>Gnaphalium polycaulon</i> Pers.	N
	<i>Tridax procumbens</i> L.	N
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	N

Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	N
	<i>Commelina erecta</i> L.	N
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i> Dennst. ex Endl.	N
Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i> L.	EI
	<i>Momordica charantia</i> L.	EI
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.	N
Euphorbiaceae	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	N
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	N
	<i>Euphorbia hyossifolia</i> L.	N
Fabaceae	<i>Arachis pusilla</i> Benth.	N
	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	N
	<i>Macropitilium atropurpureum</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Urb.	N
	<i>Mimosa candollei</i> L.	N
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	N
	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	N
Lamiaceae	<i>Eplingiella fruticosa</i> (Salzm. Ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore	N
	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	EI
	<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R.Br.	N
	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	N
	<i>Mesosphaerum pectinatum</i> (L.) Kuntze	N
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	N
	<i>Sida spinosa</i> L.	N
	<i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank	N
Menispermaceae	<i>Cissampelos sympodialis</i> Eichler	N
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	N
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	EI
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	N
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	N
Poaceae	<i>Chloris barbata</i> Sw.	N
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	EI
	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	N
	<i>Digitaria</i> sp.	N
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	EI
	<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud.	N
	<i>Eragrostis tenella</i> (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.	EI
	<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.	EI
	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	EI
	<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster	EI
Portulacaceae	<i>Portulaca halimoides</i> L.	N
	<i>Portulaca umbraticola</i> L.	N
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	N
Solanaceae	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	EI
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	N
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	N
Verbenaceae	<i>Priva bahiensis</i> A.DC.	N

A espécie com maior valor de importância foi a nativa *Urtica dioica*, por apresentar a maior densidade (DA = 56,94 ind.m<sup>2</sup>; DR = 34,90%), estar presente em 17 unidades amostrais (FA = 34%; FR = 3,42%) e possuir a segunda maior cobertura (CR= 12,33%). Já *Commelina benghalensis*, também nativa, foi a segunda espécie com maior valor de importância, apresentando a segunda maior densidade (DA = 29,58 m<sup>2</sup>; DR = 18,13%), estando presente em 40 unidades amostrais (FA = 80%; FR = 8,05%) e possuindo a maior cobertura (CR= 14,88%). A terceira espécie com maior valor de importância foi a exótica invasora *Dactyloctenium aegyptium*, apresentando a terceira maior densidade (DA = 7,36 m<sup>2</sup>; DR = 4,51%), estando presente em 30 unidades amostrais (FA = 60%; FR = 6,04%) e possuindo a terceira maior cobertura (CR= 8,37%) (Tabela 2).

Tabela 2. Estrutura da comunidade de plantas daninhas amostradas em áreas de cultivo de mandioca, Itaiana, Sergipe, Brasil. Sendo: N° ind. = número de indivíduos; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; UA = presença em unidades amostrais; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; CA = cobertura absoluta; CR = cobertura relativa VI = valor de importância.

Espécies	N° ind.	DA (ind.m <sup>2</sup> )	DR (%)	U.A.	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI
<i>Urtica dioica</i>	2847	56,94	34,9	17	34	3,4	24,3	12,3	50,7
<i>Commelina benghalensis</i>	1479	29,58	18,1	40	80	8,1	29,34	14,9	41,1
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	368	7,36	4,51	30	60	6	16,5	8,37	18,9
<i>Centratherum punctatum</i>	501	10,02	6,14	26	52	5,2	9,74	4,94	16,3
<i>Tridax procumbens</i>	474	9,48	5,81	11	22	2,2	9,14	4,64	12,7
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	321	6,42	3,94	20	40	4	8,04	4,08	12
<i>Blainvillea acmella</i>	251	5,02	3,08	19	38	3,8	4,8	2,44	9,34
<i>Sida spinosa</i>	162	3,24	1,99	21	42	4,2	5,96	3,02	9,24
<i>Digitaria sp.</i>	179	3,58	2,19	13	26	2,6	7,8	3,96	8,77
<i>Megathyrus maximus</i>	60	1,2	0,74	9	18	1,8	10,68	5,42	7,97
<i>Mimosa candollei</i>	38	0,76	0,47	18	36	3,6	7,62	3,87	7,95
<i>Alternanthera tenella</i>	107	2,14	1,31	18	36	3,6	5,46	2,77	7,7
<i>Acanthospermum hispidum</i>	103	2,06	1,26	17	34	3,4	5,12	2,6	7,28
<i>Eleusine indica</i>	112	2,24	1,37	15	30	3	5,66	2,87	7,26
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	85	1,7	1,04	21	42	4,2	3,86	1,96	7,23
<i>Amaranthus viridis</i>	128	2,56	1,57	16	32	3,2	4,44	2,25	7,04
<i>Euphorbia hirta</i>	206	4,12	2,53	6	12	1,2	3,98	2,02	5,75
<i>Mollugo verticillata</i>	79	1,58	0,97	14	28	2,8	3,28	1,66	5,45
<i>Borreria capitata</i>	149	2,98	1,83	7	14	1,4	3,36	1,7	4,94
<i>Sida cordifolia</i>	50	1	0,61	10	20	2	1,56	0,79	3,42
<i>Eclipta prostrata</i>	36	0,72	0,44	10	20	2	1,6	0,81	3,27
<i>Cissampelos sympodialis</i>	19	0,38	0,23	7	14	1,4	2,86	1,45	3,09
<i>Mesosphaerum pectinatum</i>	19	0,38	0,23	8	16	1,6	2,26	1,15	2,99
<i>Commelina erecta</i>	54	1,08	0,66	7	14	1,4	1,14	0,58	2,65
<i>Merremia aegyptia</i>	17	0,34	0,21	8	16	1,6	1,3	0,66	2,48
<i>Emilia sonchifolia</i>	14	0,28	0,17	8	16	1,6	0,96	0,49	2,27
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	21	0,42	0,26	6	12	1,2	1,38	0,7	2,16
<i>Senna obtusifolia</i>	10	0,2	0,12	8	16	1,6	0,58	0,29	2,03
<i>Boerhavia diffusa</i>	22	0,44	0,27	6	12	1,2	1,04	0,53	2
<i>Solanum americanum</i>	19	0,38	0,23	6	12	1,2	0,68	0,35	1,79
<i>Nicandra physalodes</i>	8	0,16	0,1	6	12	1,2	0,8	0,41	1,71
<i>Scoparia dulcis</i>	11	0,22	0,13	6	12	1,2	0,72	0,37	1,71
<i>Eragrostis ciliaris</i>	11	0,22	0,13	6	12	1,2	0,66	0,33	1,68

<i>Urochloa brizantha</i>	4	0,08	0,05	3	6	0,6	1,66	0,84	1,49
<i>Leucas martinicensis</i>	37	0,74	0,45	2	4	0,4	1,16	0,59	1,44
<i>Gnaphalium polycaulon</i>	27	0,54	0,33	4	8	0,8	0,58	0,29	1,43
<i>Bidens pilosa</i>	27	0,54	0,33	3	6	0,6	0,94	0,48	1,41
<i>Eplingiella fruticosa</i>	8	0,16	0,1	5	10	1	0,56	0,28	1,39
<i>Desmanthus virgatus</i>	6	0,12	0,07	5	10	1	0,32	0,16	1,24
<i>Leonotis nepetifolia</i>	6	0,12	0,07	4	8	0,8	0,52	0,26	1,14
<i>Ageratum conyzoides</i>	21	0,42	0,26	3	6	0,6	0,54	0,27	1,14
<i>Chloris barbata</i>	4	0,08	0,05	4	8	0,8	0,44	0,22	1,08
<i>Digitaria insularis</i>	8	0,16	0,1	3	6	0,6	0,62	0,31	1,02
<i>Momordica charantia</i>	14	0,28	0,17	3	6	0,6	0,38	0,19	0,97
<i>Eragrostis maypurensis</i>	3	0,06	0,04	2	4	0,4	0,24	0,12	0,56
<i>Cyperus iria</i>	2	0,04	0,02	2	4	0,4	0,26	0,13	0,56
<i>Astraea lobata</i>	2	0,04	0,02	2	4	0,4	0,2	0,1	0,53
<i>Waltheria rotundifolia</i>	2	0,04	0,02	2	4	0,4	0,2	0,1	0,53
<i>Priva bahiensis</i>	5	0,1	0,06	1	2	0,2	0,5	0,25	0,52
<i>Cucumis anguria</i>	1	0,02	0,01	1	2	0,2	0,46	0,23	0,45
<i>Eragrostis tenella</i>	10	0,2	0,12	1	2	0,2	0,1	0,05	0,37
<i>Heliotropium indicum</i>	1	0,02	0,01	1	2	0,2	0,28	0,14	0,36
<i>Senna occidentalis</i>	1	0,02	0,01	1	2	0,2	0,16	0,08	0,29
<i>Arachis pusilla</i>	2	0,04	0,02	1	2	0,2	0,1	0,05	0,28
<i>Phyllanthus niruri</i>	3	0,06	0,04	1	2	0,2	0,06	0,03	0,27
<i>Amaranthus spinosus</i>	1	0,02	0,01	1	2	0,2	0,08	0,04	0,25
<i>Portulaca umbraticola</i>	1	0,02	0,01	1	2	0,2	0,08	0,04	0,25
<i>Portulaca halimoides</i>	1	0,02	0,01	1	2	0,2	0,02	0,01	0,22
<b>Total</b>	<b>8157</b>	<b>163,14</b>	<b>100</b>	<b>497</b>	<b>994</b>	<b>100</b>	<b>197,1</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Quanto a contribuição das exóticas invasoras no universo amostral, no total foram amostradas 12 espécies, o que representa 20,7% dos táxons. Juntas, elas somaram 744 indivíduos (9,12%), foram responsáveis por 9,12% da densidade, 20,12% da frequência e 21,77% da cobertura (Tabela 3).

Tabela 3. Estrutura das espécies daninhas exóticas invasoras amostradas em áreas de cultivo de mandioca, Itabaiana, Sergipe, Brasil. Sendo: N° Ind. = número de indivíduos; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; CR = cobertura relativa.

Espécies	N° Ind.	DR (%)	FR (%)	CR (%)
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	368	4,51	6,04	8,37
<i>Megathyrsus maximus</i>	60	0,74	1,81	5,42
<i>Eleusine indica</i>	112	1,37	3,02	2,87
<i>Amaranthus viridis</i>	128	1,57	3,22	2,25
<i>Boerhavia diffusa</i>	22	0,27	1,21	0,53
<i>Nicandra physalodes</i>	8	0,10	1,21	0,41
<i>Eragrostis ciliaris</i>	11	0,13	1,21	0,33
<i>Urochloa brizantha</i>	4	0,05	0,60	0,84
<i>Leonotis nepetifolia</i>	6	0,07	0,80	0,26
<i>Momordica charantia</i>	14	0,17	0,60	0,19
<i>Cucumis anguria</i>	1	0,01	0,20	0,23
<i>Eragrostis tenella</i>	10	0,12	0,20	0,05
<b>Total</b>	<b>744</b>	<b>9,12</b>	<b>20,12</b>	<b>21,77</b>

A diversidade e equitatividade das plantas daninhas presentes nos mandiocais estudados foi de 2,478 e 0,6102, respectivamente. Para as nativas a diversidade foi de 2,23 e a equitatividade foi de 0,58. Para as exóticas invasoras foi de 1,56 e de 0,68, respectivamente.

As análises de similaridade e dissimilaridade revelaram baixa semelhança específica entre as áreas estudadas (Tabela 4). Segundo o teste ANOSIM há diferenças significativas na composição de espécies entre as áreas: Jaccard ( $R = 0,75$ ;  $p < 0,01$ ); Bray-Curtis ( $R = 0,76$ ;  $p < 0,01$ ).

Tabela 4. Similaridade de Jaccard e dissimilaridade de Bray-Curtis entre áreas de cultivo de mandioca, Itabaiana, Sergipe, Brasil.

Jaccard	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-				
A2	0,35	-			
A3	0,4	0,5	-		
A4	0,36	0,28	0,43	-	
A5	0,32	0,3	0,38	0,28	-
Bray-Curtis	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-				
A2	0,49	-			
A3	0,74	0,68	-		
A4	0,8	0,91	0,85	-	
A5	0,92	0,95	0,92	0,68	-

A análise de ordenação confirmou os resultados apresentados anteriormente (Figura 2). Por ela é possível observar que as comunidades de daninhas estudadas apresentam composições distintas.

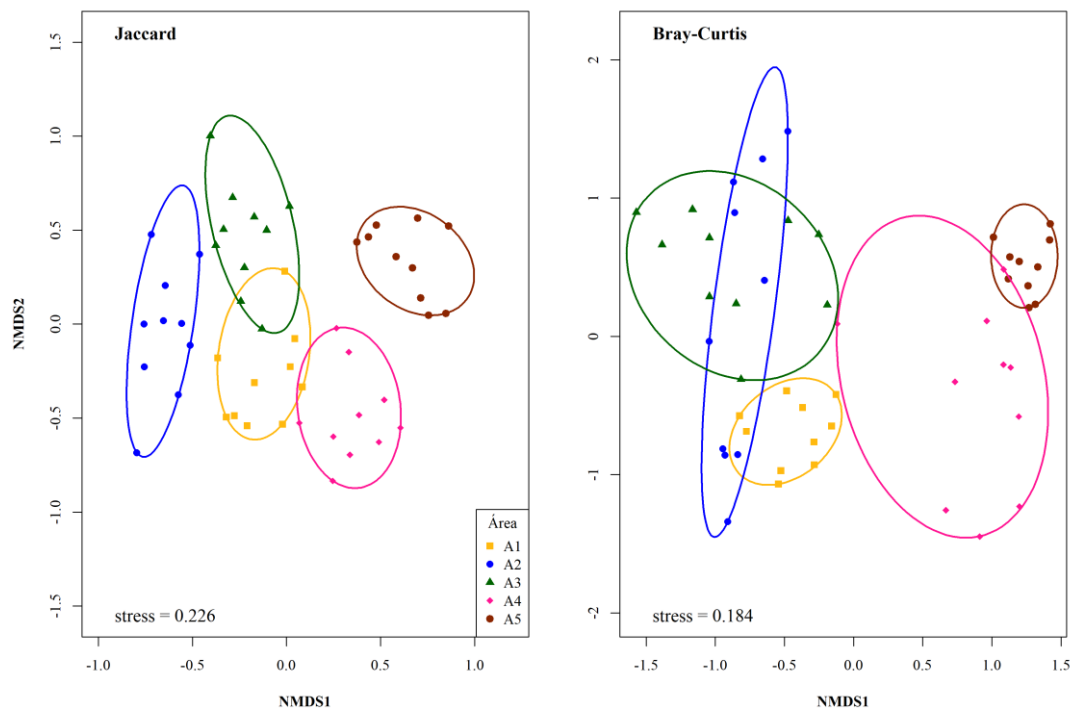


Figura 2: Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) por Jaccard e por Bray-Curtis para áreas de cultivo de mandioca, Itabaiana, Sergipe, Brasil.

#### 4. DISCUSSÃO

Este estudo revelou uma grande riqueza de espécies (58 no total), superando os números encontrados em outras pesquisas realizadas em diferentes regiões cujos valores variaram de nove espécies, no trabalho desenvolvido em Arapiraca, AL e, 40 espécies, no estudo realizado em Sidrolândia, MS [8, 9, 34-36]. Tais discrepâncias podem estar relacionadas ao esforço e método de amostragem utilizados, bem como às características biofísicas dos locais estudados.

As famílias Poaceae e Asteraceae também foram bastante representativas em outros estudos semelhantes [9, 34-37]. Segundo Otsubo et al. (2002) [38], as características ecológicas das espécies que compõe essas famílias, como alta produção de sementes e capacidade de dispersão [39, 40] contribuem para a abundância dessas espécies.

A espécie *Urtica dioica* é uma planta daninha pouco mencionada em levantamentos florísticos [41]. A mesma foi encontrada na literatura como planta daninha, sem tanta relevância, em pastagens de Anápolis, GO [42] e Nova Olinda, MA [43]. No entanto, no presente trabalho a espécie foi a mais importante, tal fato, pode ser explicado pela presença de sementes da mesma no esterco utilizado pelos agricultores da região [15]. Destaca-se que essa espécie merece atenção por possuir altas densidades e ainda ser um importante reservatório de bactérias e vírus, que por sua vez, acabam diminuindo a produtividade e a qualidade das raízes da mandioca [44].

Diferentemente da espécie anterior, *Commelina benghalensis* é uma planta daninha que é comumente amostrada em levantamentos fitossociológicos em mandiocais [9, 34, 35], apresentando tolerância ao uso de herbicidas a base de glifosato [45]. *C. benghalensis* pode se reproduzir por sementes e/ou rizomas, o que aumenta seu sucesso reprodutivo e dominância nas culturas [46]. Também é capaz de formar bancos de sementes, sobre e abaixo dos solos [46]. Essa espécie também abriga diversas pragas agrícolas como nematoides, fungos e vírus [47].

Apesar de *Dactyloctenium aegyptium* ser uma espécie comum em outras culturas como o mamão [48], banana [49], feijão-caupi [50], cenoura e rabanete [51], ela não foi encontrada em nenhum trabalho realizado em plantações de mandioca. A época do ano em que foi realizado a coleta de dados pode ter favorecido a detecção da mesma, pois em condições pluviométricas favoráveis, a germinação da espécie é favorecida [52]. Apesar de pequena, a amostragem de espécies exóticas invasoras merece destaque, pois, além de causarem impactos a agricultura e pecuária [14, 15], também impactam ecossistemas naturais [53-57].

A espécie *Eleusine indica*, p.e., apresenta a capacidade de afetar culturas agrícolas [58] e é hospedeira de pragas como ácaros do gênero *Tetranychus* sp. e vírus do gênero *Potyvirus* sp. [59-61]. Já *Amaranthus viridis* é considerada uma espécie alelopática que afeta a resiliência de sítios invadidos, é tóxica para animais e causa impactos a agricultura [56]. *Dactyloctenium aegyptium* compete com culturas agrícolas, diminui a qualidade das pastagens e pode hospedar doenças de lavouras, além de também possuir potencial alelopático [14]. E por fim, *Megathyrus maximus* é conhecida por ter comportamento bastante agressivo, capaz de formar densas populações, dificultando o recrutamento e estabelecimento de outras espécies [60]. A espécie ainda é responsável por invadir ambientes naturais [61] e pastagens [8], apresentando alelopatia e resistência ao estresse hídrico [62].

Além das espécies mencionadas até então, também merecem destaque outras plantas encontradas no presente estudo, a exemplo de *Centrathium punctatum*, *Digitaria insularis*, *Euphorbia hyssopifolia*, *Senna obtusifolia* e *Urochloa brizantha*.

A espécie *C. punctatum* é frequentemente encontrada em áreas perturbadas e em diferentes tipos de solo, desde arenosos e secos a férteis e úmidos [54]. O táxon também ocorre em áreas ruderais [63], onde além de causar prejuízos aos agricultores, é tóxico para bovinos, caprinos e ovinos [64].

Já *D. insularis*, é uma gramínea nativa de regiões tropicais e subtropicais da América, sendo frequentemente encontrada em ambientes agrícolas, margens de estradas e terrenos baldios [65]. Embora a espécie seja nativa do Brasil, a mesma apresenta um comportamento agressivo nas áreas onde é considerada praga [66], sendo de difícil manejo [65, 67].

Com ampla distribuição, *Euphorbia hyssopifolia* é comumente encontrada em jardins, terrenos baldios e plantações [68]. Além disso, assim como muitas plantas daninhas, a espécie é abrigo



para algumas pragas como *Euseius citrifolius* Denmark & Muma que ataca plantações de manga e tomate [69].

O táxon *S. obtusifolia* é considerado Pantropical, sendo encontrado em lugares como Havaí, Ilha de Galápagos e Austrália [70-73]. Embora seja considerado um importante aliado em ações de restauração de áreas degradadas [73], em ambientes agrícolas e em pastagens, a espécie tem apresentado comportamento infestante, causando prejuízos econômicos devido aos efeitos competitivos que causam [74, 75].

Outra gramínea bastante comum em áreas agrícolas é *U. brizantha*. Nativa da África [76], a espécie foi introduzida no país por volta de 1965 [77] para a formação de pastos [78]. Atualmente é considerada uma espécie invasora, podendo ser encontrada em todas as regiões brasileiras [21] com elevada dominância nos ambientes que invade [79].

Os resultados apresentados no presente estudo são bastante preocupantes, não apenas pela elevada riqueza de espécies amostradas, mas, principalmente, pelo ônus que elas causam. O custo médio do controle químico de plantas daninhas na mandioca, por exemplo, é em torno de 8,5% do valor total da produção, podendo ser maior a depender dos herbicidas utilizados [80]. Já o controle manual ou mecânico pode custar em torno de 19% do valor de produção [80]. Independentemente do tipo de controle utilizado, é visto que as plantas daninhas geram impactos para a cultura da mandioca e, conseqüentemente, para o agricultor.

Na literatura não foram encontrados estudos realizados em mandiocais que avaliaram a diversidade de espécies daninhas. Esse fato inviabiliza comparações e conclusões mais robustas sobre os resultados encontrados.

As diferenças observadas na composição de espécies entre as áreas indicam que existe um conjunto de espécies exclusivas de cada local. Essas diferenças podem estar relacionadas com o histórico pretérito de uso dessas áreas. Na literatura isso é apontado como uma das principais razões para diferenças observadas entre comunidades comparadas [81]. No entanto, outros estudos serão necessários para compreender melhor essas diferenças, a exemplo daqueles que busquem avaliar as características dos solos de cada local, a origem e contaminação dos adubos utilizados, dentre outros aspectos.

## 5. CONCLUSÃO

No presente estudo foram encontrados 8.157 indivíduos de 58 espécies de plantas daninhas; das espécies amostradas, 46 eram nativas e 12 eram exóticas invasoras; As espécies com os maiores valores de importância foram as nativas *Urtica dioica* e *Commelina benghalensis* e a exótica invasora *Dactyloctenium aegyptium*; A diversidade e equitatividade das plantas daninhas presentes nos mandiocais estudados foi de 2,478 e 0,6102, respectivamente e; as análises de similaridade e dissimilaridade revelaram baixa semelhança específica entre as áreas estudadas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Felipe FI, Alves LRA, Camargo SGC. Panorama e perspectivas para a indústria de fécula de mandioca no Brasil. *Rev Raízes e Amidos Trop.* 2010;6(1):134-46.
2. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Produção brasileira de mandioca em 2019 [Internet]; 22 de jan 2019 [citado em 24 de setembro de 2022]. Disponível em: [http://www.cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/dados/brasil/mandioca/b1\\_mandioca.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/mandioca/b1_mandioca.pdf)
3. Carvalho LB. Plantas Daninhas. 1. ed. Lages (SC): Edição do autor; 2013.
4. Oliveira Jr RS, Constantin J, Inoue MH. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. 22. ed. Curitiba (PR): Ompipax; 2011.
5. Harper JL. *The population biology of plants*. 1. ed. London (RU): Academic Press; 1977.
6. Adegas FS, Vargas L, Gazziero DLP, Karam D. Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. *Circular Técnica Embrapa*. 2017;132(1):1-11.
7. Oliveira AR, Freitas SP. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*. 2008;26(1):33-46. doi: 10.1590/S0100-83582008000100004

8. Ferreira EA, Fernandez AG, Souza CPD, Felipe MA, Santos JBD, Silva DV, et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais. *Rev Ceres*. 2014;61(4):502-10. doi: 10.1590/0034-737X201461040008
9. Huziwará E, Oglhari J, de Paiva Freitas S, Paes HMF, Silva Lemos GC. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da mandioca no município de Campos dos Goytacazes, RJ. *Rev Raízes e Amidos Trop*. 2009;5(1):468-72.
10. Prates C, Viana A, Cardoso A, São José AR, Viana B, Dutra F. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura da mandioca em dois períodos no sudoeste da Bahia, Brasil. *Planta Daninha*. 2019;39:2-9. doi: 10.1590/S0100-83582019370100107
11. Moro MF, Souza VC, Oliveira-Filho AT, Queiroz LP, Fraga CN, Rodal MJN, et al. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? *Acta Bot Bras*. 2012;26(26):991-9. doi: 10.1590/S0102-33062012000400029
12. Ziller SR, Galvão FA. Degradação da estepe gramíneo lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliotti* e *P. taeda*. *Floresta*. 2002;32(1):41-7. doi: 10.5380/rev.v32i1.2348
13. Leão TC, Almeida WR, Dechoum MDES, Ziller SR. Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas. 1. ed. Recife (PE): Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental; 2011.
14. Fabricante JR. Plantas exóticas e exóticas invasoras da Caatinga. v. 4. Florianópolis (SC): Bookess; 2014.
15. Mendonça DA, Reis DO, Gomes Junior J Fabricante JR. Bovine manure as a dispersing agent for weeds and invasive alien plants. *Res, Soc Dev*. 2021;10(8):1-9. doi: 10.33448/rsd-v10i8.16765
16. Tenório JCG, Bezerra MFA, Costa AAA, Bezerra ACC, Cavalcanti LH. Mixobiota do Parque Nacional Serra de Itabaiana, SE, Brasil: Stemonitales. *Acta Bot Bras*. 2009;3(23):644-56. doi: 10.1590/S0102-33062009000300004
17. Dantas TVP, Ribeiro AS. Caracterização da vegetação do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe – Brasil. *Biotemas*. 2010;23(4):9-18. doi: 10.5007/2175-7925.2010v23n4p9
18. Vicente A, Ribeiro AS, Santos EA, Franco CRP. Levantamento botânico. In: de Carvalho CM, Vilar JC, coord. Parque Nacional Serra de Itabaiana: levantamento da biota. São Cristóvão (SE): UFS; Aracaju (SE): Ibama; 2005. p. 15-35.
19. Santos LA, Fabricante JR. Impactos da exótica invasora *Boerhavia diffusa* L. sobre a diversidade de espécies do estrato herbáceo e arbustivo autóctone de uma área ripária na Caatinga, Sergipe, Brasil. *Sci Plena*. 2019;15(1):2-13. doi: 10.14808/sci.plena.2019.012401
20. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. Brasília (DF): Embrapa Solos; 2013.
21. Chase MW, Christenhusz MJ, Fay MF, Byng JW, Judd WS, Soltis DE, et al. (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot J Linn Soc*. 2016;181(1):1-20. doi: 10.1111/boj.12385
22. Instituto de Pesquisas do Rio de Janeiro. Flora e fungo do Brasil. Refflora [Internet]; 24 set 2022 [citado em 24 set 2022]; Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/refflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do;jsessionid=177139BFC0F43484DB17B7A46DA2887F#CondicaoTaxonCP>
23. BioNET-EAFRINET [Internet]; c2011 [citado em 26 set 2022]. Disponível em: <https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet>
24. CABI Digital Library [Internet]. Invasive Species Compendium; c2022 [citado em 26 set 2022]; Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/>
25. Instituto Hórus [Internet]. Base de dados I3N Brasil de espécies exóticas invasoras; 26 set 2022 [citado em 26 set 2022]. Disponível em: <https://bd.institutohorus.org.br/especies>
26. Invasive Species Specialist Group (ISSG) [Internet]. Global invasive species database. 26 set 2022 [citado em 26 set 2022]. Disponível em: <http://www.iucngisd.org/gisd/>
27. Mueller-Dombois D, Ellenberg H. Aims and methods of vegetation ecology. 1. ed. New York (NY): Wiley; 1974.
28. Shannon CE, Weaver W. The mathematical theory of communication. *Bell Syst Tech J*. 1948;27(3):379-423. doi: 10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x
29. Pielou EC. *Mathematical ecology*. New York (NY): Wiley; 1977.
30. Hammer O, Harper DA, Ryan PD. PAST 1.12. *Paleontological Statistics*. 2001;31(7):1-92.
31. Brower JE, Zar JH, von Ende CN. *Field and laboratory methods for general ecology*. Boston (MA): WCB McGraw-Hill; 1998.
32. Clarke KR. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Austr J Ecol*. 1993;18(1):117-43. doi: 10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x
33. R Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna (AT): R Foundation for Statistical Computing; 2022.

34. Silva RP, França SF, Oliveira TA, Silva BL, Souza CL, Silva MC, et al. Levantamento fitossociológico de plantas invasoras na cultura da mandioca em Arapiraca, Alagoas. *Braz J Develop.* 2020;6(9):71489-96. doi: 10.34117/bjdv6n9-554
35. Pinotti EB, Bicudo SJ, Curcelli F, Dourado WDS. Levantamento florístico de plantas daninhas na cultura da mandioca no município de Pompéia-SP. *Rev Raízes e Amidos Trop.* 2010;6:120-5.
36. Cardoso AD, Viana AES, Barbosa RP, Teixeira PRG, Júnior NDSC, Fogaça JJNL. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da mandioca em Vitória da Conquista, Bahia. *Biosc J.* 2013;29(5):1130-40.
37. Guglieri A, Caporal FJM, Vinci-Carlos HC, Medeiros PBE. Fitossociologia de plantas espontâneas em um mandiocal implantado em pastagem cultivada em Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev Ciênc Agr.* 2009;51(1):127-42.
38. Otsubo AA, Mercante FM, Martins CS. Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul Campo Grande (MS): Embrapa Agropecuária Oeste; 2002.
39. Holm LG, Pancho JV, Herberger JP, Plucknett DL. The world's worst weeds. Distribution and biology. Honolulu (HI): University press of Hawaii; 1977.
40. Pedrotti DE, Guarim-Neto G. Flora ruderal da cidade de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Acta Bot Bras.* 1998;12(2):135-43. doi: 10.1590/S0102-33061998000200004
41. Gavilanes M, Brandão M, Laca-Buendia, J. Plantas daninhas raramente mencionadas ou não citadas como ocorrentes em Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte. 1985;100(19):12-5.
42. CABI Digital Library [Internet]. *Urtica dioica*; 06 ago 2014 [citado em 26 set 2022]. Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/55911>
43. Penha CJ, Ribeiro MML. Floristic and phytosociology of weeds in pastures in Maranhão State, Northeast Brazil. *Rev Ciênc Agron.* 2016;47(2):415-20. doi: 10.5935/1806-6690.20160050
44. Sary, P. The perennial stinging nettle (*Urtica dioica*) as a reservoir of aphid parasitoids (Hymenoptera, Aphidiidae). *Acta Entomol Bohemoslov.* 1983;80(2):81-5.
45. Monquero PA, Christoffoleti PJ. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyphosate. *Planta Daninha.* 2003;21(1):63-9. doi: 10.1590/S0100-83582003000100008
46. Voll E, Brighenti AM, Gazziero DL, Adegas FS. Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.). *Rev Bras Sementes.* 2002;24(1):162-8. doi: 10.1590/S0101-31222002000100024
47. Brighenti AM. Biologia de plantas daninhas. In: Oliveira Júnior RS, Constantin J, editores. Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba (RS): Agropecuária; 2001. p. 18-58.
48. Costa RN, Rocha AO, Silva AN, Lima JCCDS, Santos SLK, Acchile S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em área de produção de mamão. *Rev Cient Rural.* 2019;21(3):183-93. doi: 10.30945/rcr-v21i3.2790
49. Moura Filho ER, Macedo LPM, Silva ARS. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada. *Holos.* 2015;2(1):92-7. doi: 10.15628/holos.2015.1006
50. Oliveira L, Canuto R, Canuto DM. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no agreste alagoano. *Encicl Biosfera.* 2017;14(25):861-8. doi: 10.18677/EnciBio\_2017A69
51. Rodrigues APMS, Mendonça Júnior A Costa EM, Araújo JAM, Paula VFS. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da cenoura em monocultivo e consorciada com rabanete. *Rev Verde de Agroecol Desenv Sust.* 2016;11(1):73-7. doi: 10.18378/rvads.v11i1.4450
52. Paz GV, Silva KA, Almeida-Cortez JS. Banco de sementes em áreas de caatinga com diferentes graus de antropização no Sertão de Itaparica-PE. *J Env Anal Progr.* 2016;1(1):61-9. doi: 10.24221/jeap.1.1.2016.987.61-69
53. Andrade LAD, Fabricante JR, Oliveira FXD. Impactos da invasão de *Prosopis juliflora* (sw.) DC.(Fabaceae) sobre o estrato arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. *Acta Sci Biol Sci.* 2010;32(3):249-55. doi: 10.4025/actascibiolsci.v32i3.4535
54. CABI Digital Library [Internet]. *Centratherum punctatum* 2022; 23 jan 2014 [citado em 26 set 2022]. Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/14608>
55. Fabricante JR, Araújo KCTD, Andrade LAD, Ferreira JVA. Invasão biológica de *Artocarpus heterophyllus* Lam.(Moraceae) em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil: impactos sobre a fitodiversidade e os solos dos sítios invadidos. *Acta Bot Bras.* 2012;26(2):399-407. doi: 10.1590/S0102-33062012000200015
56. Fabricante JR. Plantas exóticas e exóticas invasoras da Caatinga. v. 4. Florianópolis (SC): Bookess; 2013.
57. Magalhães LCS, Silva-Forsberg MC. Espécies exóticas invasoras: caracterização e ameaças aos ecossistemas. *Sci Amazonia.* 2016;5(1):63-74.
58. Corrêa MJP, Alves GL, Rocha LGF, Silva MRM. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão caupi. *Rev Ciênc Agroamb.* 2016;13(2):51-6. doi: 10.5327/rcaa.v13i2.1183

59. Belle C, Kulczynski SM, Kaspary TE, Kuhn PR. Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Meloidogyne incognita*. *Nematropica*. 2017;47(1):26-33.
60. Ferreira MTS, Barbosa-Maia PM. O Fogo como facilitador da invasão biológica por *Megathyrus maximus* (Poaceae: Panicoideae) na terra indígena Maxakali (MG): Propostas para um manejo agroecológico integrado e adaptativo. *Rev Biodivers Bras*. 2013;3(2):159-74. doi: 10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.348
61. Guedes JVC, Navia DWL, Dequech STBC. Ácaros associadas à cultura da soja no Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Entomology*. 2007; 3(2):288-293.
62. EMBRAPA. Enfezamentos, viroses e insetos vetores em milho: identificação e controle. Sete Lagoas (MG): EMBRAPA; 2003.
63. Araújo KCT, Fabricante JR. Invasão biológica no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. *Rev Ciênc Amb*. 2020;14(2):43-50. doi: 10.18316/rca.v14i.6169
64. Dias J, Surian T, Mantoani MC, Pereira LCSM, Torezan JMD. Crescimento de *Megathyrus maximus* (Capim-colonião) e duas espécies nativas arbóreas em diferentes condições ambientais. *Rev Florest*. 2016;46(3):325-33. doi: 10.5380/rev.v46i3.39682
65. Kirkman LK. Taxonomic revision of *Centratherum* and *Phyllocephallum* (Compositae: Vernonieae). *Rhod*. 1981;83:1-24.
66. Melo JK, Ramos TR, Baptista Filho LC, Cruz LV, Wicpolt NS, Fonseca S, et al. Poisonous plants for ruminants in the dairy region of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Pesqui Vet Bras*. 2021;41(1):1-11. doi: 10.1590/1678-5150-PVB-6807
67. Gemelli A, Oliveira Jr RS, Constantin J, Braz GBP, Jumes TMC, Neto AMO, et al. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. *Rev Bras Herb*. 2012;11(2):231-40. doi: 10.7824/rbh.v11i2.186
68. Kissmann KG, Groth D. Plantas infestantes e nocivas. 2. ed. São Paulo: BASF; 1997.
69. Machado AFL, Ferreira RL, Ferreira FA, Fialho CMT, Tuffi Santos LD, Machado MS. Análise de crescimento de *Digitaria insularis* (L.) Fedde. *Planta Daninha*. 2006;24(4):641-7. doi: 10.1590/S0100-83582006000400004
70. Ferreira DT, Silva IC, Silva VM, Endres L, Souza RC, Ferreira VM. Análise de crescimento de espécies daninhas do gênero *Euphorbia*. *Rev Agro@mbiente On-Line*. 2017;11(2):145-52. doi: 10.18227/1982-8470ragro.v11i2.3851
71. Moreira HJC. Manual de identificação de plantas infestantes: hortifrúti. São Paulo: FMC Agricultural Products; 2011.
72. Wagner WL, Herbst DR, Sohmer SH. Manual of the flowering plants of Hawaii. Revised edition. Honolulu (US): Bishop Museum Special publication. University of Hawaii Press/Bishop Museum Press; 1999.
73. McMullen CK. Flowering plants of the Galápagos. New York (US): Comstock Publishing Associates; 1999.
74. Smith NM. Weeds of the wet/dry tropics of Australia - a field guide. Austrália: Environment Centre, Northern Territory; 2002.
75. Topanotti LR, Pereira PH, Bechara FC. Germinação de sementes de *Senna obtusifolia* (L.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae) visando a restauração de áreas degradadas. *Publ UEPG Cien Bio Saúde*. 2014;20(2):125-9. doi: 0.5212/Publ.Biologicas.v.20i2.0004
76. Ducke A. Notas sobre a flora neotropical - II. As leguminosas da Amazônia brasileira. 2. ed. Belém (PA): Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte; 1949.
77. Andreani RJ, Barbosa JM, Silva TS, Pitelli RA, Barbosa LM. Sementes de *Cassia tora* L. estudo de germinação visando o controle em áreas cultivadas. São Paulo. *Acta Bot Bras*. 1988;1(2):171-7. doi: 10.1590/S0102-33061987000300017
78. Fernandes GW, Santos R, Barbosa NPU, Almeida HA, Carvalho V, Angrisano P. Ocorrência de plantas não nativas e exóticas em áreas restauradas de campos rupestres. *Planta Daninha*. 2015;33(3):463-82. doi: 10.1590/S0100-83582015000300009
79. Lapointe SL, Miles JW. Estudo de caso de germoplasma: espécies de *Brachiaria*. In: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), editor. Pastagens para a Baixada Tropical. Cali (CO): CIAT; 1992. p. 43-55.
80. Mattos PLP, Farias ARN, Ferreira Filho JR. Mandioca: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília (DF): Embrapa Informação Tecnológica; 2006. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
81. Instituto Hórus [Internet]. *Urochloa brizantha*; 2022 [acesso em 21 fev 2022]. Disponível em: <https://bd.institutohorus.org.br/especies>