

CAPÍTULO 14

DINÂMICA DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI



<https://doi.org/10.22533/at.ed.2311425140414>

Data de aceite: 20/06/2025

Eudinete Ribeiro de Sousa

<https://orcid.org/0000-0001-8508-3201>

Larissa de Oliveira Fontes

<https://orcid.org/0000-0003-0069-9301>

Regiana dos Santos Moura

<https://orcid.org/0000-0002-2847-2654>

Jordânia Medeiros Soares

<https://orcid.org/0000-0001-8900-5702>

Rezanio Martins Carvalho

<https://orcid.org/0000-0003-2749-2685>

Risoneide de Cássia Zeferino Silva

<https://orcid.org/0000-0001-5001-2016>

José Gil dos Anjos Neto

<https://orcid.org/0000-0001-8440-5280>

Djavan Pinheiro Santos

<https://orcid.org/0000-0002-1811-5362>

Luana Maria Alves da Silva

<https://orcid.org/0000-0003-4382-3747>

convencional, no município de Bom Jesus, estado do Piauí. Foram realizadas coletas e análises fitossociológicas em ambas as áreas de cultivo, avaliando aspectos como densidade, frequência, abundância e massa seca relativa das espécies. Os resultados demonstraram que o sistema de plantio direto promoveu mudanças significativas na composição e estrutura da comunidade infestante, reduzindo a densidade de plantas daninhas em 48% e o acúmulo de massa seca em 52%, quando comparado ao plantio convencional. Identificaram-se 28 espécies distribuídas em 12 famílias botânicas, com destaque para a *Poaceae* e *Malvaceae*. No plantio convencional, *Alternanthera tenella* foi a espécie mais representativa, enquanto no plantio direto prevaleceu *Richardia brasiliensis*. O estudo reforça o papel estratégico do sistema de plantio direto no manejo sustentável de plantas daninhas e na melhoria do desempenho agronômico do feijão-caupi.

PALAVRAS-CHAVE: cobertura vegal do solo, índice de valor de importância, sistemas de cultivo, *vigna unguiculata*.

RESUMO: Este capítulo apresenta uma análise da dinâmica de plantas daninhas em áreas cultivadas com feijão-caupi sob dois distintos sistemas de plantio: direto e

WEED DYNAMICS IN NO-TILL AND CONVENTIONAL TILLAGE SYSTEMS IN COWPEA CROPS

ABSTRACT: This chapter presents an analysis of weed dynamics in areas cultivated with cowpea under two distinct planting systems: no-tillage and conventional, in the municipality of Bom Jesus, state of Piauí, Brazil. Phytosociological surveys and analyses were carried out in both cultivation systems, evaluating aspects such as species density, frequency, abundance, and relative dry mass. The results showed that the no-tillage system significantly altered the composition and structure of the weed community, reducing weed density by 48% and dry mass accumulation by 52% when compared to the conventional system. A total of 28 species were identified, distributed among 12 botanical families, with emphasis on Poaceae and Malvaceae. In the conventional system, *Alternanthera tenella* was the most representative species, whereas *Richardia brasiliensis* was predominant in the no-tillage system. The study highlights the strategic role of no-tillage systems in the sustainable management of weeds and in enhancing the agronomic performance of cowpea.

KEYWORDS: Soil vegetative cover, importance value index, crop systems, *vigna unguiculata*.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] representa uma das culturas alimentares mais relevantes para o Brasil, sendo uma das principais fontes de proteína na dieta da população, sobretudo nas regiões Norte e Nordeste. Trata-se de uma leguminosa de ciclo relativamente curto, altamente tolerante a diversas condições climáticas, e com grande importância socioeconômica tanto no suprimento alimentar quanto na fixação de mão de obra no meio rural. Além disso, constitui um elemento essencial da produção agrícola regional, contribuindo para a segurança alimentar e o fortalecimento da agricultura familiar (Bezerra et al., 2008; Rocha et al., 2017; Yadav et al., 2017; Oparake et al., 2018).

Entre as práticas que compõem o sistema de produção do feijão-caupi, o manejo de plantas daninhas é um dos aspectos que exige maior atenção por parte dos agricultores e técnicos. A presença de plantas infestantes na lavoura pode provocar sérias consequências, como redução da produtividade, prejuízo à qualidade do produto colhido e aumento significativo nos custos de produção. Importante destacar que, até o momento, não há herbicidas seletivos devidamente registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle específico de plantas daninhas nesta cultura, o que torna ainda mais crítica a necessidade de estratégias eficientes de manejo (AGROFIT, 2025).

Neste contexto, o sistema de plantio direto (SPD) tem se consolidado como uma alternativa agronomicamente viável e ambientalmente sustentável no enfrentamento das comunidades infestantes. Esse sistema caracteriza-se pela ausência de revolvimento do solo, mantendo-se uma cobertura permanente com resíduos vegetais secos, conhecida como palhada. A cobertura morta exerce efeito supressor sobre as plantas daninhas por meio de mecanismos físicos e químicos. A barreira física dificulta a emergência das espécies

infestantes, ao passo que a decomposição da palhada pode liberar compostos alelopáticos no ambiente, capazes de inibir tanto a germinação quanto o desenvolvimento de sementes de plantas daninhas. Além disso, a cobertura vegetal impede a incidência direta de luz solar sobre o solo, fator essencial para a germinação de sementes fotoblásticas, ou seja, que dependem da luz para germinar (Khan et al., 2022).

Diversos estudos têm demonstrado os benefícios do SPD na redução da infestação de plantas daninhas. Cunha et al. (2014), por exemplo, observaram, em cultivo de pimentão, uma diminuição de 83% na densidade de plantas daninhas quando se utilizou o sistema de plantio direto, em comparação ao sistema convencional. De acordo com Smeda e Weller (1996), em determinadas condições ambientais — como locais com baixa pressão de infestação e presença efetiva de cobertura morta — pode-se inclusive prescindir da aplicação de herbicidas.

A análise fitossociológica das comunidades infestantes tem se mostrado uma ferramenta essencial para compreender os efeitos dos sistemas de manejo sobre a vegetação espontânea. Por meio dessa abordagem, é possível avaliar características como densidade, frequência, abundância e dominância relativa das espécies presentes, o que permite identificar aquelas com maior impacto competitivo sobre a cultura agrícola (Pitelli, 2000). O conhecimento da composição florística e da estrutura da comunidade de plantas daninhas é crucial para subsidiar a escolha das estratégias de controle mais adequadas.

Neste sentido, a realização de levantamentos fitossociológicos torna-se fundamental, pois fornecem um panorama abrangente da diversidade e distribuição das espécies infestantes, o que é decisivo para o planejamento de programas de manejo mais eficientes e integrados (Prates et al., 2019).

O estado do Piauí, reconhecido como uma das últimas fronteiras agrícolas do país (Silva et al., 2021), tem apresentado crescimento expressivo na produção agrícola, especialmente com o avanço da cultura do feijão-caupi, que passou a ocupar espaço tanto na primeira quanto na segunda safra, além de servir como opção viável em cultivos de sucessão no Cerrado piauiense. Diante deste cenário de expansão, torna-se urgente a geração de informações regionais sobre a composição das comunidades infestantes associadas ao cultivo do feijão-caupi, a fim de orientar práticas agronômicas mais sustentáveis e eficazes.

Assim, o presente estudo tem como objetivo apresentar os resultados de um levantamento fitossociológico da comunidade infestante associada à cultura do feijão-caupi, conduzido sob dois sistemas distintos de manejo do solo — o plantio direto e o plantio convencional — na região do Vale do Gurguéia, no município de Bom Jesus, estado do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Bom Jesus, localizado no estado do Piauí, especificamente na região do Vale do Gurguéia. A área experimental situa-se nas coordenadas geográficas 09°04'28" de latitude sul e 44°21'31" de longitude oeste, a uma altitude de 277 metros. Essa localidade pertence ao Semiárido Piauiense, apresentando clima quente e úmido, classificado como Cwa segundo a classificação climática de Köppen — ou seja, clima temperado com invernos secos e ocorrência de chuvas durante o verão e o outono.

A formação da palhada, destinada ao sistema de plantio direto (SPD), foi iniciada no mês de agosto de 2017. Para tal, utilizou-se 1 kg ha⁻¹ de sementes de uma variedade de milho tradicionalmente cultivada na região. O espaçamento entre fileiras foi de 0,50 metros. Durante a semeadura, aplicaram-se também fertilizantes, sendo utilizados 5 kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples e 40 kg ha⁻¹ de uma formulação comercial de N-P-K (54-30-40).

Após a colheita do milho, realizada em novembro de 2017, os resíduos culturais foram tombados até a altura do colo das plantas, com o intuito de formar a cobertura morta no solo. No momento da semeadura do feijão-caupi, essa cobertura — constituída pela palhada remanescente do cultivo anterior — foi quantificada por meio de amostras obtidas com o auxílio de um gabarito vazado, de formato quadrado, com 0,4 m de lado. As amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até atingir massa constante. O valor obtido de massa seca foi de 1,0 tonelada por hectare, demonstrando a efetividade do método para produção de cobertura vegetal no SPD.

Na área destinada ao sistema de plantio convencional (SPC), o preparo do solo foi realizado utilizando-se uma aração e duas gradagens, realizadas com uma semana de antecedência à semeadura do feijão-caupi. Este tipo de preparo, comum na agricultura tradicional, promove o revolvimento do solo, eliminando temporariamente a vegetação espontânea e facilitando o plantio.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico. Para caracterização química da área, coletaram-se amostras compostas da camada de 0 a 20 cm de profundidade. As análises laboratoriais foram conduzidas no Laboratório de Solos da Universidade Federal do Piauí (UFPI), e os resultados encontram-se apresentados na Tabela 1.

pH	H+Al	Al	Ca	Mg	SB	T	P	K
H ₂ O	-----	cmolc dm ⁻³	-----				---mg dm ⁻³ ---	
5,5	2,97	0,00	1,88	0,54	2,66	5,63	19,60	91,7

pH: potencial hidrogeniônico; H+AL: acidez potencial; Al: alumínio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; SB: soma de bases; T: CTC pH 7; P: fósforo; K: potássio

Tabela 1. Caracterização química do solo antes da implantação do experimento. Bom Jesus-PI, 2018.

Fonte: Autores (2023)

Com base nos resultados obtidos na análise química do solo, procedeu-se à correção da acidez por meio da aplicação de 450 gramas de calcário dolomítico por parcela. Essa etapa de calagem foi realizada aos 30 dias após a semeadura do feijão-caupi, com o objetivo de adequar o pH do solo e melhorar a disponibilidade de nutrientes. Posteriormente, foi realizada a adubação complementar, conforme a interpretação da análise do solo e as recomendações técnicas específicas para a cultura do feijão-caupi, descritas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2017). Os dados referentes à fonte, época e quantidade dos insumos aplicados estão apresentados na Tabela 2.

Fonte de Adubação	Plantio Valor (g)	Fonte de Adubação	Cobertura Valor (g)
(SFS)	300	Ureia (20 DAE)	40
(KCl)	40	(NH4) 6Mo7O24 (25 DAE)	4,36
Ureia	54	Ureia (30 DAE)	40
(H3BO3)	3,53	Calcário (30 DAP)	450
(ZnSO4.7H2O)	9	-	-

*Atributos Químicos: produto comercial. *Dias após a emergência – DAE. *Dias antes do plantio – DAP.

Tabela 2. Adubação do solo da área experimental, realizada antes, no momento e após a instalação do experimento em Bom Jesus-PI, 2018.

A implantação do experimento com a cultura do feijão-caupi ocorreu no final de novembro de 2017, por meio de semeadura direta. Para tanto, foi utilizada a cultivar BRS Imponente, reconhecida por sua adaptabilidade e produtividade em condições de cultivo variáveis. As sementes foram previamente tratadas com o inseticida Fipronil e o fungicida Protreat, visando a proteção contra pragas e doenças que possam comprometer o desenvolvimento inicial da cultura. A semeadura foi realizada com uma semente por cova, posicionada a uma profundidade de 5 cm, respeitando o espaçamento de 0,50 m entre plantas, o que favorece o adequado desenvolvimento vegetativo e produtivo da cultura.

O sistema de irrigação adotado foi o de aspersão, com duas irrigações semanais, tendo sua aplicação suspensa em dias chuvosos, garantindo assim o uso eficiente da água e evitando o encharcamento do solo. Além disso, as demais práticas culturais incluíram pulverizações com fungicidas e inseticidas, realizadas com base no monitoramento constante da incidência de pragas e na observação dos sintomas de doenças, assegurando a manutenção da saúde da cultura e a mitigação de possíveis perdas.

O estudo fitossociológico, fundamental para a avaliação da comunidade de plantas daninhas associadas ao feijão-caupi, foi realizado no momento da colheita. Para cada sistema de cultivo, foram coletadas 60 amostras, utilizando-se um gabarito em formato de quadrado vazado, o qual delimita a área de amostragem de forma padronizada. Após o posicionamento do gabarito, todas as plantas daninhas presentes dentro da área foram cortadas ao nível do solo, coletadas, separadas por espécie e contadas. Em seguida, as amostras foram encaminhadas para estufa, onde permaneceram em circulação forçada de ar a 65° C até atingirem massa constante, garantindo a precisão na determinação da biomassa seca.

A partir dos dados obtidos com a contagem e identificação das espécies presentes, foram calculados diversos índices fitossociológicos, entre os quais se destacam: densidade (Den), densidade relativa (Der), frequência (Fre), frequência relativa (Frr), abundância (Abu), abundância relativa (Abr), índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativa (IVIr) e massa seca relativa (MSr). Esses índices, apresentados na Tabela 3, permitiram uma análise detalhada da composição e dinâmica das plantas daninhas no sistema de cultivo, oferecendo subsídios importantes para o manejo integrado e sustentável da cultura do feijão-caupi.

Característica	Método
Frequência (Fre)	$N^{\circ} \text{ de lançamentos contêm a espécie}$
Densidade (Den)	$N^{\circ} \text{ total de lançamentos}$
Abundância (Abu)	$N^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}$
Frequência Relativa (Frr) (%)	$\text{Área total coletada}$
Densidade Relativa (Der) (%)	$N^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}$
Abundância Relativa (Abr) (%)	$N^{\circ} \text{ total de lançamentos contendo a espécie}$
Índice de valor de importância (IVI)	$Frequência da espécie \times 100$
Índice de valor de importância relativa (IVIr) (%)	$Frequência total de todas as espécies$
Massa seca relativa (MSr) (%)	$Densidade da espécie \times 100$
	$Densidade total das espécies$
	$N^{\circ} \text{ de Abundância da especie} \times 100$
	$Abundância total de todas as espécies$
	$IVI + Der + Abr$
	$IVI \times 100$
	$IVI \text{ de todas as espécies}$
	$Massa seca da especie \times 100$
	$Massa seca total de todas as espécies$

Tabela 3. Descrição dos caracteres fitossociológico e seus respectivos modelos de estimação. Bom Jesus-PI, UFPI,2018.

Fonte: Autores (2023)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade de plantas infestantes na área estudada apresentou alta diversidade, sendo identificadas vinte e oito espécies distribuídas em 12 famílias botânicas (Tabela 4). A Poaceae apresentou a maior frequência observada, representando 25% das espécies identificadas, seguida da família Malvaceae com quatro espécies (14,29%), Amaranthaceae e Euphorbiaceae com três espécies (10,72%) cada, Asteraceae, Rubiaceae, Fabaceae, com duas espécies (7,14%) cada, e as famílias Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Cyperaceae, Nyctaginaceae e Portulacaceae com uma. A análise da comunidade de plantas infestantes na área experimental revelou uma elevada diversidade florística, fato que ressalta a

complexidade do manejo de plantas daninhas em sistemas de cultivo como o do feijão-caupi. Foram identificadas vinte e oito espécies distribuídas em doze famílias botânicas distintas (Tabela 4), demonstrando a ampla heterogeneidade da flora daninha presente no ambiente de estudo.

Família (%)	Nome Botânico	Nome Comum	Classe
Poaceae (25,00)	<i>Andropogon gayanus</i>	Capim Andropogon	Monocotiledônea
	<i>Axonopus purpusii</i>	Capim mimoso	Monocotiledônea
	<i>Brachiaria plantaginea</i>	Capim marmelada	Monocotiledônea
	<i>Cenchrus echinatus</i>	Capim carrapicho	Monocotiledônea
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Capim colchão	Monocotiledônea
	<i>Eleusine indica</i>	Capim pé de galinha	Monocotiledônea
Malvaceae (14,29)	<i>Panicum maximum</i>	Capim colonião	Monocotiledônea
	<i>Sida cordifolia</i>	Malva branca	Eudicotiledônea
	<i>Sida glaziovii</i>	Malva guanxuma	Eudicotiledônea
Amaranthaceae (10,72)	<i>Sida rhombifolia</i>	Malva relógio	Eudicotiledônea
	<i>Waltheria Americana</i>	Malva veludo	Eudicotiledônea
	<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga-fogo	Eudicotiledônea
Euphorbiaceae (10,72)	<i>Amaranthus deflexus</i>	Caruru-rasteiro	Eudicotiledônea
	<i>Amaranthus viridis</i>	Caruru de mancha	Eudicotiledônea
	<i>Euphorbia hirta</i>	Erva de Santa Luzia	Eudicotiledônea
Asteraceae (7,14)	<i>Cnidosculus pubescens</i>	Cansanção	Eudicotiledônea
	<i>Phyllanthus niruri</i>	Quebra pedra	Eudicotiledônea
	<i>Bidens pilosa</i>	Picão preto	Eudicotiledônea
Rubiaceae (7,14)	<i>Conyza bonariensis</i>	Buva	Eudicotiledônea
	<i>Borreria verticillata</i>	Vassourinha de botão	Eudicotiledônea
	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia branca	Eudicotiledônea
Fabaceae (7,14)	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico branco	Eudicotiledônea
	<i>Mimosa pudica</i>	Malícia	Eudicotiledônea
Convolvulaceae (3,57)	<i>Ipomoea sp.</i>	Corda de viola	Eudicotiledônea
Cucurbitaceae (3,57)	<i>Momordica macrophylla</i>	Melão de são Caetano	Eudicotiledônea
Cyperaceae (3,57)	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca	Monocotiledônea
Nyctaginaceae (3,57)	<i>Boerhavia diffusa</i>	Pega pinto	Eudicotiledônea
Portulacaceae (3,57)	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	Eudicotiledônea

Tabela 4. Caracterização das plantas daninhas encontradas em cultivo de feijão-caupi em sistema de plantio direto e convencional. Bom Jesus - PI, 2018.

Fonte: Autores (2023)

Entre as famílias botânicas identificadas, a *Poaceae* destacou-se como a mais representativa, concentrando 25% das espécies encontradas. Essa predominância pode ser atribuída à elevada capacidade competitiva das gramíneas, bem como à sua habilidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, o que favorece sua ocorrência em ambientes agrícolas. A presença significativa da *Poaceae* também está relacionada ao seu rápido ciclo de vida e à produção abundante de sementes, características que garantem sua persistência no banco de sementes do solo.

A família *Malvaceae* apresentou a segunda maior representatividade, com quatro espécies, o que corresponde a 14,29% do total identificado. A sua expressiva participação na comunidade infestante pode ser explicada pelo fato de muitas espécies dessa família apresentarem resistência mecânica ao controle e boa adaptação a ambientes perturbados, como áreas agrícolas em uso intensivo.

As famílias *Amaranthaceae* e *Euphorbiaceae*, com três espécies cada, representaram 10,72% da composição florística. Ambas são amplamente reconhecidas na literatura como comuns em áreas agrícolas tropicais, com espécies que apresentam características como rusticidade, elevada produção de biomassa e capacidade de competição por recursos, o que pode comprometer o desenvolvimento das culturas comerciais.

Outras famílias com presença relevante foram *Asteraceae*, *Rubiaceae* e *Fabaceae*, cada uma com duas espécies, representando 7,14% da composição total. Essas famílias possuem espécies com grande plasticidade fenotípica e elevada capacidade de dispersão, sendo frequentemente encontradas em sistemas agrícolas, especialmente em cultivos com menor cobertura do solo ou falhas no manejo cultural. Com menor frequência de ocorrência, identificaram-se as famílias *Convolvulaceae*, *Cucurbitaceae*, *Cyperaceae*, *Nyctaginaceae* e *Portulacaceae*, cada uma representada por apenas uma espécie, equivalendo a 3,57% do total. Apesar da baixa frequência, a presença dessas famílias deve ser considerada na adoção de práticas de manejo, uma vez que mesmo espécies com ocorrência reduzida podem se tornar problemáticas em determinadas condições de cultivo ou manejo inadequado.

Esses resultados evidenciam a importância da identificação e monitoramento constante das espécies de plantas daninhas em áreas agrícolas, uma vez que a diversidade florística interfere diretamente na eficácia das estratégias de controle. Além disso, a variabilidade na composição florística reflete tanto as características do agroecossistema quanto as práticas culturais adotadas, como o tipo de preparo do solo, o sistema de irrigação, e a rotação de culturas. Dessa forma, o entendimento da composição fitossociológica local é essencial para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de plantas daninhas, promovendo a sustentabilidade da produção agrícola.

No contexto da diversidade taxonômica, observou-se predominância significativa de plantas eudicotiledôneas, que corresponderam a 71% da frequência relativa das espécies identificadas. Essas foram representadas por dez famílias, totalizando vinte

espécies. Esse padrão reforça o domínio das eudicotiledôneas em sistemas agrícolas tropicais, em virtude da sua ampla adaptabilidade e variedade morfofisiológica. Por outro lado, as monocotiledôneas mostraram-se menos expressivas, sendo representadas apenas por duas famílias, *Poaceae* e *Cyperaceae*, totalizando oito espécies. Apesar da menor diversidade específica, tais grupos apresentam elevada importância econômica e ecológica, especialmente a *Poaceae*, cuja abundância e rusticidade frequentemente a tornam dominante em áreas cultivadas.

Resultados semelhantes foram reportados por Cunha et al. (2014), ao investigarem a fitossociologia de plantas daninhas na cultura do pimentão sob sistemas de plantio direto e convencional. No referido estudo, também foi constatada uma maior diversidade de espécies eudicotiledôneas, reforçando a tendência observada no presente trabalho. Silva et al. (2018), ao caracterizarem a flora daninha em áreas de cultivo rotacionado de milho e feijão-caupi em sistema de plantio direto, identificaram a predominância das famílias *Fabaceae* e *Poaceae*, indicando que, embora a diversidade de famílias eudicotiledôneas seja ampla, a família *Poaceae* permanece como uma das mais expressivas em número de indivíduos.

Corroborando essas observações, Oliveira et al. (2017), em levantamento fitossociológico realizado na cultura do feijão-caupi no agreste alagoano, relataram que a família *Poaceae* apresentou a maior expressão de indivíduos, com a presença de sete espécies, reforçando sua relevância no contexto da agricultura nordestina. Ao se avaliar a comunidade de plantas daninhas sob sistema de plantio convencional (SPC) na área experimental deste estudo, foi possível identificar 27 espécies (Tabela 5), totalizando uma densidade de 65,24 plantas m^{-2} , um valor expressivo que ressalta o desafio de controle da flora infestante nesse sistema. As espécies com maior frequência e densidade absoluta foram *Alternanthera tenella*, *Mimosa pudica*, *Richardia brasiliensis*, *Bidens pilosa* e *Cenchrus echinatus*, com densidades respectivas de 11,17; 4,69; 4,69; 4,61 e 4,22 plantas m^{-2} (Tabela 5).

Espécies de plantas daninhas	Fre _{m₂}	Den	Abu	Frr		Der %	Abr %	IVI %	MSr	IVIr %
				%						
<i>Alternanthera tenella</i>	0,56	11,17	3,18	11,62		17,12	5,67	34,41	39,67	11,47
<i>Amaranthus deflexus</i>	0,18	2,11	1,93	3,73		3,23	3,44	10,41	3,03	3,47
<i>Amaranthus viridis</i>	0,18	1,95	1,79	3,73		2,99	3,19	9,91	1,62	3,30
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,04	0,23	1,00	0,83		0,35	1,78	2,96	0,36	0,99
<i>Axonopus purpusii</i>	0,15	2,03	2,17	3,11		3,11	3,87	10,09	1,28	3,36
<i>Bidens pilosa</i>	0,39	4,61	1,90	8,09		7,07	3,39	18,54	4,55	6,18
<i>Boerhavia diffusa</i>	0,06	0,70	1,80	1,24		1,07	3,21	5,53	0,45	1,84
<i>Borreria verticillata</i>	0,33	3,52	1,73	6,85		5,40	3,08	15,33	5,07	5,11
<i>Brachiaria plantaginea</i>	0,05	0,86	2,75	1,04		1,32	4,90	7,26	1,45	2,42
<i>Cenchrus echinatus</i>	0,31	4,22	2,16	6,43		6,47	3,85	16,75	0,67	5,58
<i>Conyza bonariensis</i>	0,08	1,33	2,83	1,66		2,04	5,04	8,74	1,88	2,91
<i>Cnidosculus pubescens</i>	0,11	1,41	2,00	2,28		2,16	3,57	8,01	2,63	2,67
<i>Cyperus rotundus</i>	0,06	0,94	2,40	1,24		1,44	4,28	6,96	0,97	2,32
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0,11	1,56	2,22	2,28		2,39	3,96	8,63	1,06	2,88
<i>Eleusine indica</i>	0,16	2,58	2,54	3,32		3,95	4,53	11,80	2,12	3,93
<i>Euphorbia hirta</i>	0,20	2,58	2,06	4,15		3,95	3,67	11,78	2,34	3,93
<i>Ipomoea sp.</i>	0,15	1,64	1,75	3,11		2,51	3,12	8,75	1,84	2,92
<i>Mimosa pudica</i>	0,35	4,69	2,14	7,26		7,19	3,81	18,26	4,42	6,09
<i>Momordica macrophylla</i>	0,15	2,34	2,50	3,11		3,59	4,46	11,16	4,42	3,72
<i>Panicum maximum</i>	0,08	1,33	2,83	1,66		2,04	5,04	8,74	2,08	2,91
<i>Portulaca oleracea</i>	0,09	0,78	1,43	1,87		1,20	2,55	5,61	0,67	1,87
<i>Phyllanthus niruri</i>	0,06	0,47	1,20	1,24		0,72	2,14	4,10	0,61	1,37
<i>Richardia brasiliensis</i>	0,38	4,69	2,00	7,88		7,19	3,57	18,64	6,97	6,21

<i>Sida cordifolia</i>	0,04	0,39	1,67	0,83	0,60	2,98	4,40	0,67	1,47
<i>Sida glaziovii</i>	0,15	2,03	2,17	3,11	3,11	3,87	10,09	2,84	3,36V
<i>Sida rhombifolia</i>	0,25	3,44	2,20	5,19	5,27	3,92	14,38	3,85	4,79
<i>Waltheria Americana</i>	0,15	1,64	1,75	3,11	2,51	3,12	8,75	2,49	2,92
Total	4,82	65,24	56,10	100	100	100	300	100	100

Tabela 5. Médias de frequência (Fre), densidade (Den m⁻²), abundância (Abu), frequência relativa (Frr%), densidade relativa (Der%), abundância relativa (Abr%), índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de importância relativo (IVIr%) de plantas daninhas encontradas em solo sob sistema de plantio convencional. Bom Jesus - PI, 2018.

Fonte: Autores (2023)

Essas cinco espécies, em conjunto, representaram 45,04% da densidade relativa da comunidade infestante avaliada, evidenciando seu papel dominante na área cultivada. Tal dominância pode estar relacionada à elevada produção de sementes, à capacidade de rebrotamento e à adaptação ao distúrbio do solo provocado por práticas convencionais. Dentre essas espécies, destaca-se *Alternanthera tenella*, que foi também relatada por Filho et al. (2015) como uma das principais espécies infestantes encontradas em levantamento fitossociológico conduzido em cultivo de banana irrigada. A recorrência dessa espécie em diferentes sistemas agrícolas reforça sua agressividade e a necessidade de estratégias específicas para seu controle.

Esse dados enfatizam a importância da caracterização precisa da flora daninha presente em áreas cultivadas, especialmente considerando que determinadas espécies apresentam comportamentos invasivos e grande capacidade competitiva, o que pode comprometer a produtividade das culturas agrícolas. A compreensão da estrutura da comunidade infestante é, portanto, essencial para subsidiar práticas de manejo integrado e sustentáveis, adaptadas às condições locais de cultivo.

A elevada diversidade de espécies daninhas observada na área cultivada sob sistema de plantio convencional pode estar diretamente associada ao método de preparo do solo adotado. O revolvimento do solo, característico do sistema convencional, contribui para a exposição de sementes dormentes e fragmentos vegetativos viáveis, proporcionando condições favoráveis à emergência e estabelecimento de diversas espécies. Essa prática pode, inclusive, favorecer a disseminação de plantas com propagação vegetativa, ao separar estruturas como tubérculos e rizomas, reduzindo a dormência e estimulando a brotação. Segundo Jakelaitis et al. (2003), a fragmentação causada pelas operações mecânicas no solo atua como um fator estimulante para o desenvolvimento de novas plantas, aumentando a complexidade do manejo da flora infestante.

A massa seca total das espécies daninhas foi estimada em 489,140 g ha⁻², sendo a espécie *Alternanthera tenella* a mais expressiva, com frequência relativa de 39,67% (Tabela 5). Essa predominância reflete sua capacidade competitiva e adaptabilidade ao ambiente agrícola perturbado pelo sistema convencional de manejo.

Observou-se que, embora a densidade de plantas daninhas tenha diminuído nas fases finais do desenvolvimento da cultura do feijão-caupi, a massa seca aumentou, indicando um processo de seleção natural por dominância, em que poucas espécies de crescimento mais rápido e vigoroso se estabelecem, enquanto outras são suprimidas. Esse fenômeno é descrito por Radosevich et al. (1997), que destacam que, à medida que a densidade e o desenvolvimento da comunidade infestante se intensificam, ocorre forte competição interespecífica e intraespecífica. As plantas mais altas e robustas acabam por dominar o ambiente, resultando na supressão ou morte das espécies menos competitivas.

Do ponto de vista fitossociológico, *A. tenella* também apresentou o maior índice de ocorrência, sendo registrada em 56% das amostras, o que indica distribuição homogênea na área avaliada. Além disso, destacou-se com o maior valor de importância (34,41%) no sistema de plantio convencional (Tabela 5). O índice de valor de importância (IVI), ao integrar as variáveis de densidade, frequência e dominância, permite avaliar a influência ecológica e competitiva de uma espécie em determinada comunidade vegetal. Com base nesse parâmetro, pode-se inferir que *A. tenella* representa a maior ameaça à produtividade do feijão-caupi, tendo em vista sua elevada expressão nos indicadores fitossociológicos.

É importante salientar que os valores de densidade e biomassa foram calculados com base nas manifestações epígeas (parte aérea) das plantas daninhas, não sendo consideradas as estruturas subterrâneas como raízes e rizomas. Ainda assim, os resultados obtidos já evidenciam o potencial competitivo e invasivo de algumas espécies. A espécie *Alternanthera tenella*, além de apresentar alta densidade e ampla distribuição, é considerada de difícil controle, pois possui capacidade de multiplicação tanto por sementes quanto por via vegetativa, por meio de gemas fisiologicamente ativas (Martinelli et al., 2022). Essa característica confere a *A. tenella* uma vantagem adaptativa considerável, dificultando sua erradicação, especialmente em áreas onde o revolvimento do solo é frequente.

Para o controle efetivo dessa espécie, é fundamental a adoção de medidas preventivas, tais como a higienização de equipamentos e implementos agrícolas, evitando a transferência de sementes e fragmentos vegetativos de áreas infestadas para áreas limpas. Essas ações, embora simples, podem reduzir significativamente a propagação da planta daninha e os custos com controle.

Além disso, o controle mecânico tem sido utilizado como alternativa, visando à redução da densidade populacional das plantas daninhas, especialmente nas fases iniciais da cultura. Tal prática favorece o estabelecimento das plantas de feijão-caupi, diminuindo os efeitos negativos da competição por recursos como luz, água e nutrientes. Por outro lado, o controle químico enfrenta limitações importantes, sobretudo pela indisponibilidade de herbicidas registrados para a cultura do feijão-caupi, o que representa um entrave ao avanço e consolidação do sistema de produção. Dessa forma, torna-se imprescindível o desenvolvimento de estratégias integradas de manejo, que conciliem práticas culturais, mecânicas e preventivas, com foco na sustentabilidade do agroecossistema.

No sistema de plantio direto (SPD), observou-se uma redução significativa na diversidade e densidade da comunidade infestante. Foram identificadas 12 espécies, pertencentes a cinco famílias botânicas, com densidade total de 31,32 plantas m⁻² (Tabela 6). Esse número representa menos da metade da densidade registrada no sistema convencional, evidenciando o potencial do SPD na supressão de espécies daninhas, possivelmente em função da manutenção da palhada na superfície do solo, que atua como barreira física à emergência de plântulas.

As espécies com maior densidade no SPD foram *Richardia brasiliensis* (13,20 plantas m⁻²), *A. tenella* (3,83 plantas m⁻²) e *Borreria verticillata* (2,89 plantas m⁻²). Dentre essas, *R. brasiliensis* apresentou a maior frequência relativa, sendo registrada em 68% das áreas amostradas, o que evidencia sua capacidade adaptativa ao ambiente com cobertura morta e seu potencial de competição com culturas de cobertura e espécies cultivadas.

A massa seca total das espécies infestantes no SPD foi de 252.290 g ha⁻². A espécie *R. brasiliensis* apresentou frequência relativa de 46,86%. O maior índice de valor de importância relativo no SPD foi encontrado também para a espécie *R. Brasiliensis*, com 28,45%, espécie daninha com maior potencial para causar prejuízos à cultura do feijão-caupi em SPD (Tabela 6).

Espécies de plantas daninhas	Sistema de plantio Direto								
	Fre	Den m ⁻²	Abu	Frr %	Der %	Abr %	IVI	MSr %	IVIr%
<i>Alternanthera tenella</i>	0,31	3,83	1,96	13,96	12,23	7,88	34,07	19,10	11,36
<i>Amaranthus deflexus</i>	0,11	1,41	2,00	4,95	4,50	8,04	17,50	3,18	5,83
<i>Amaranthus viridis</i>	0,10	1,09	1,75	4,50	3,48	7,04	15,02	4,17	5,01
<i>Andropogon gayanus</i>	0,08	1,95	4,17	3,60	6,23	16,77	26,60	6,43	8,87
<i>Axonopus purpusii</i>	0,05	0,47	1,50	2,25	1,50	6,03	9,78	0,40	3,26
<i>Bidens pilosa</i>	0,13	1,95	2,50	5,86	6,23	10,05	22,13	6,08	7,38
<i>Borreria verticillata</i>	0,28	2,89	1,68	12,61	9,23	6,76	28,60	7,90	9,53
<i>Eleusine indica</i>	0,08	0,70	1,50	3,60	2,23	6,03	11,87	1,05	3,96
<i>Richardia brasiliensis</i>	0,68	13,20	3,13	30,63	42,15	12,59	85,36	46,86	28,45
<i>Sida glaziovii</i>	0,11	1,72	2,44	4,95	5,49	9,81	20,26	0,45	6,75
<i>Sida rhombifolia</i>	0,21	1,64	1,24	9,46	5,24	4,99	19,68	0,60	6,56
<i>Waltheria Americana</i>	0,08	0,47	1,00	3,60	1,50	4,02	9,13	3,76	3,04
Total	2,22	31,32	24,87	100	100	100	300	100	100

Tabela 6. Médias de frequência (Fre), densidade (Den m⁻²), abundância (Abu), frequência relativa (Frr%), densidade relativa (Der%), abundância relativa (Abr%), índice de valor de importância (IVI), massa seca relativa (MSr%) e índice de valor de importância relativo (IVIr%) de plantas daninhas encontradas em solo sob sistema de plantio direto. Bom Jesus - PI, 2018.

Fonte: Autores (2023)

A massa seca total das espécies infestantes observadas no Sistema de Plantio Direto (SPD) foi de 252.290 g ha⁻², sendo a espécie *Richardia brasiliensis* a que apresentou maior frequência relativa (46,86%). Essa mesma espécie também obteve o maior índice de valor de importância relativo (IVI) no SPD, com 28,45%, evidenciando seu elevado potencial competitivo e capacidade de causar prejuízos significativos à cultura do feijão-caupi (Tabela 6).

O acúmulo de massa seca é considerado um dos parâmetros mais relevantes nas análises fitossociológicas, pois é influenciado tanto pela densidade populacional quanto pela capacidade competitiva da espécie. Assim, espécies que acumulam maior massa seca em menor intervalo de tempo tendem a ser mais agressivas na competição por recursos do ambiente, como luz, água e nutrientes (Freitas et al., 2009). A *Richardia brasiliensis* é amplamente reconhecida como uma das principais plantas daninhas em áreas agrícolas brasileiras (Diesel et al., 2020). Trata-se de uma planta anual, herbácea, propagada por sementes, que se destaca por seu rápido crescimento vegetativo e pela habilidade de cobrir rapidamente o solo (Lorenzi, 2014). Essa característica faz com que a espécie tenha forte interferência sobre as culturas agrícolas, especialmente durante as fases iniciais do desenvolvimento das culturas de verão, como o feijão-caupi (Kozlowski, 2002). Estudo realizado por Silva et al. (2017) em cultivo de batata-doce também identificou *R. brasiliensis* como a espécie com maior IVI, confirmando seu comportamento agressivo e sua ampla distribuição em diferentes sistemas de cultivo.

Outra espécie de destaque no SPD foi *Andropogon gayanus*, que embora tenha apresentado baixa frequência e densidade, obteve maior abundância na área (Tabela 6). De acordo com Silva et al. (2018), esse comportamento demanda atenção específica no manejo, pois a alta abundância, mesmo em baixa frequência, indica a formação de reboleiras, o que pode dificultar o controle e facilitar a dispersão local da espécie. A comparação entre os dois sistemas de manejo (SPC e SPD) evidencia que o SPD foi capaz de reduzir significativamente tanto a densidade quanto o acúmulo de massa seca das plantas daninhas — em 48% e 52%, respectivamente (Tabelas 5 e 6). Tais resultados corroboram os achados de Mateus et al. (2004) e Meschede et al. (2007), que relataram a redução na infestação e mudança na composição da comunidade infestante com a introdução de sistemas conservacionistas, como o SPD.

Essa modificação ambiental proporcionada pela palhada no SPD exerce efeitos físicos e químicos sobre o banco de sementes do solo. A cobertura vegetal residual dificulta a incidência de luz sobre o solo, atua como barreira física à emergência de plântulas e pode liberar compostos alelopáticos durante a decomposição, os quais interferem na germinação e no desenvolvimento das sementes daninhas, podendo inclusive levá-las à morte (Pacheco et al., 2009; Alvarenga et al., 2001).

Contudo, é importante ressaltar que, conforme apontado por Pitelli (2000), a ausência de informações básicas sobre a biologia e a ecologia das espécies infestantes ainda representa uma limitação significativa à implementação de programas de manejo integrado de plantas daninhas. No caso específico da cultura do feijão-caupi, o manejo inadequado das plantas daninhas não apenas reduz sua produtividade, mas também eleva os custos operacionais relacionados à colheita, secagem e beneficiamento dos grãos. Portanto, o controle eficiente dessas espécies é um dos principais fatores a serem considerados nos custos totais de produção (Freitas et al., 2009).

As diferenças observadas entre os parâmetros fitossociológicos das espécies nos sistemas de plantio convencional (SPC) e plantio direto (SPD) oferecem subsídios fundamentais para o planejamento racional do manejo de plantas daninhas. A análise detalhada dessas informações possibilita a adoção de práticas preventivas e estratégias de controle adequadas à realidade de cada sistema de cultivo, reduzindo os impactos negativos das plantas daninhas sobre a cultura do feijão-caupi e contribuindo para uma produção mais sustentável e econômica.

Nesse contexto, a revisão realizada por Manibharathi et al. (2024) reforça a relevância do manejo integrado de plantas daninhas, destacando o uso de controle manual, químico, coberturas vegetais e controle biológico como ferramentas indispensáveis para o cultivo eficiente do feijão-caupi. Tais abordagens convergem com os resultados do presente estudo, onde o sistema de plantio direto se mostrou eficaz na redução da densidade e da massa seca de espécies daninhas predominantes como *R. brasiliensis* e *A. tenella*. O uso de palhada no SPD atuou como barreira física e alelopática, limitando a emergência de plantas daninhas, o que evidencia, conforme a revisão, a importância da integração de múltiplas estratégias no manejo sustentável da cultura.

Complementando esse entendimento, Kataria et al. (2024) demonstraram que a aplicação de enxofre, aliada a práticas de controle de plantas daninhas, proporcionou ganhos significativos na produtividade do feijão-caupi. Essa constatação destaca a importância de considerar o manejo nutricional como parte integrante das estratégias de manejo da cultura. Os dados obtidos no presente estudo indicam que, ao reduzir a infestação de plantas daninhas no SPD, há uma liberação de recursos para a cultura, promovendo melhor desenvolvimento inicial. Assim, práticas que integram controle físico, químico e nutricional apresentam maior potencial de otimizar o desempenho produtivo do feijão-caupi.

No que diz respeito à escolha de herbicidas, Simião et al. (2022) alertam para a necessidade de se utilizar produtos com alta seletividade, a fim de evitar efeitos fitotóxicos à cultura e garantir a eficácia no controle das espécies daninhas. Este aspecto é especialmente relevante em áreas com predominância de espécies altamente competitivas, como observado no sistema convencional deste estudo, onde *R. brasiliensis* apresentou elevado valor de importância relativa. A adoção do SPD, associada ao uso criterioso de herbicidas seletivos, pode ser uma alternativa viável para minimizar os danos ao feijão-caupi, sobretudo em regiões semiáridas, onde a pressão ambiental e a competição por recursos são mais intensas.

Por fim, o boletim técnico de Antoniol Fontes et al. (2024), da Embrapa, aponta que o manejo de plantas daninhas em sistemas consorciados com culturas como mandioca e milho pode proporcionar um controle mais eficiente das espécies infestantes, além de melhorar o aproveitamento dos recursos do solo. Esta abordagem dialoga com os dados do presente estudo, que mostraram que a presença de cobertura vegetal no SPD modificou a composição da comunidade infestante e reduziu significativamente a massa seca acumulada pelas plantas daninhas. Assim, o consórcio e a cobertura do solo se apresentam

como estratégias complementares que, aliadas ao SPD, potencializam a competitividade do feijão-caupi e contribuem para a redução dos custos operacionais, promovendo maior sustentabilidade no sistema produtivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise fitossociológica da comunidade de plantas daninhas nas áreas cultivadas com feijão-caupi revelou diferenças marcantes entre os sistemas de plantio convencional (SPC) e direto (SPD). Dentre as famílias botânicas, *Poaceae* e *Malvaceae* destacaram-se por apresentarem o maior número de espécies infestantes. No SPC, a espécie predominante foi *Amaranthus tenella*, enquanto no SPD, observou-se o predomínio conjunto de *Richardia brasiliensis* e *A. tenella*, refletindo alterações na composição e no comportamento da flora daninha em função do sistema de manejo adotado.

O sistema de plantio direto, em comparação ao convencional, demonstrou eficiência na supressão da infestação de plantas daninhas, promovendo uma redução de 48% na densidade populacional e 52% na massa seca acumulada. Esse efeito está associado principalmente à presença da cobertura vegetal residual, que atua como barreira física à emergência das plântulas e interfere em processos fisiológicos das sementes, como a germinação e o estabelecimento, além de possibilitar a liberação de substâncias alelopáticas.

Destaca-se que *Richardia brasiliensis* apresentou o maior valor de importância relativo no SPD, o que a caracteriza como uma espécie altamente competitiva e com elevado potencial para causar prejuízos à cultura do feijão-caupi, exigindo atenção prioritária no planejamento do controle. Por outro lado, a alta abundância de *Andropogon gayanus* mesmo em baixa frequência, indica formação de reboleiras, o que pode dificultar o controle localizado e favorecer sua permanência no sistema.

Esses resultados evidenciam que a escolha do sistema de manejo agrícola influencia significativamente a dinâmica e a composição das espécies daninhas, podendo contribuir diretamente para a redução da pressão competitiva sobre a cultura, além de impactar positivamente na sustentabilidade e nos custos da produção.

Recomendações Técnicas

Diane dos resultados obtidos, as seguintes recomendações podem ser consideradas para o manejo integrado de plantas daninhas em áreas cultivadas com feijão-caupi:

- Adoção do Sistema de Plantio Direto (SPD) como estratégia prioritária para supressão da infestação, especialmente em regiões com histórico de alta pressão de *R. brasiliensis* e *A. tenella*;
- Monitoramento constante da comunidade infestante, com especial atenção à formação de reboleiras de espécies como *A. gayanus*, para intervenção localizada e eficiente;

- Utilização de plantas de cobertura com potencial alelopático e boa produção de palhada, como forma de manutenção da cobertura do solo e inibição do banco de sementes de plantas daninhas;
- Realização de levantamentos fitossociológicos periódicos, visando a identificação precoce de mudanças na flora daninha e a adoção de medidas preventivas adequadas;
- Capacitação de técnicos e produtores em relação à biologia e ecologia das principais espécies daninhas, a fim de promover decisões mais assertivas no manejo.

Por fim, reforça-se que o sucesso no controle de plantas daninhas e na melhoria do desempenho agronômico da cultura do feijão-caupi depende da integração entre práticas conservacionistas, conhecimento técnico e monitoramento constante do agroecossistema.

REFERÊNCIA

- AGROFIT.** Sistema de agrotóxicos fitossanitário. Consulta de produtos formulados. 2025. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 7 jun. 2025.
- ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. *Informe Agropecuário*, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- BEZERRA, A. A. C.; TÁVORA, F. J. A. F.; FILHO, F. F. R.; RIBEIRO, V. Q. Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 8, n. 1, p. 85-92, 2008.
- CUNHA, J. L. X. L. et al. Phytosociology of weeds in sweet pepper cultivation in no-tillage and conventional planting systems. *Agro@mbiente On-line*, v. 8, n. 1, p. 119-126, 2014.
- DIESEL, F. et al. Interference of broadleaf buttonweed and white-eye in soybean. *Planta Daninha*, v. 38, e020186466, 2020. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582020380100022>.
- EMBRAPA. Cultivo do feijão-caupi. Brasília: Embrapa Meio Norte, 2017. Versão eletrônica. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161212/1/SistemaProducaoCaupiCapituloSolosAdubacao.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2025.
- FILHO, E. R. M.; MACEDO, L. P. M.; SILVA, A. R. S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada. *Holos*, v. 2, n. 1, p. 92-97, 2015. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.1006>.
- FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. *Planta Daninha*, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000200005>.
- JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. *Planta Daninha*, v. 21, n. 1, p. 71-79, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582003000100009>.
- KATARIA, M. et al. Response of Sulphur and Weed Management Practices on Cowpea [Vigna unguiculata L.]. *International Journal of Research in Agronomy*, v. 7, n. 10 Suppl., p. 481-483, 2024. <https://doi.org/10.33545/2618060X.2024.v7.i10Sg.1826>.

KHAN, B. A. et al. Implications of mulching on weed management in crops and vegetable. In: **Mulching in Agroecosystems: Plants, Soil & Environment**. Singapore: Springer Nature, 2022. p. 199-213.

KOZLOWSKI, L. A. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum em sistema de semeadura direta. *Planta Daninha*, v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0100-835820020000200007>.

LORENZI, H. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional*. 7. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2014. 383 p.

MANIBHARATHI, S. et al. Weed management practices in cowpea (*Vigna unguiculata* L.): A review. *Legume Research – An International Journal*, v. 47, n. 12, 2024.

MARTINELLI, R. et al. The impacts of ecological mowing combined with conventional mechanical or herbicide management on weeds in orange orchards. *Weed Research*, v. 62, n. 6, p. 431-445, 2022. <https://doi.org/10.1111/wre.12557>.

MATEUS, G. P.; CRUSCIO, C. A. C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

MESCHÉDE, D. K. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no cerrado. *Planta Daninha*, v. 25, n. 3, p. 465-471, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000300005>.

OLIVEIRA, L.; CANUTO, R.; CANUTO, D. M. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no agreste alagoano. *Encyclopédia Biosfera*, v. 14, n. 25, p. 861-868, 2017. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2017A69.

OPARAEKE, A. M.; DIKE, M. C.; AMATOBI, C. I. Field evaluation of extracts of five Nigerian spices for control of post flowering insect pests of cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Plant Protection Science*, v. 41, n. 1, p. 14-20, 2018.

PACHECO, L. P. et al. Sobressemeadura da soja como técnica para supressão da emergência de plantas daninhas. *Planta Daninha*, v. 27, n. 3, p. 455-463, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000300005>.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. *J. Conservb*, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

PRATES, C. J. N. et al. Weed phytosociology in cassava cultivation in two periods in southwestern Bahia, Brazil. *Planta Daninha*, v. 37, 2019. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582019370100107>.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S.; GHERSA, C. *Weed ecology: implications for management*. 2. ed. New York: Wiley, 1997. 588 p.

ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; MENEZES JUNIOR, J. A. de. Importância econômica. In: BASTOS, E. A. (Ed.). *Cultivo de Feijão-Caupi*. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2017.

SILVA, D. A. et al. Caracterização de plantas daninhas em área rotacionada de milho e feijão-caupi em plantio direto. *Scientia Agropecuaria*, v. 9, n. 1, p. 7-15, 2018. <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.01.01>.

SILVA, J. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de batata-doce. *Revista Ciência Agrícola*, v. 15, n. 2, p. 45-52, 2017. <https://doi.org/10.28998/rca.v15i2.3164>.

SILVA, Y. J. A. B. D. et al. Quality reference values for rare earth elements in soils from one of the last agricultural frontiers in Brazil. *Scientia Agricola*, v. 78, 2021. <https://doi.org/10.1590/1678-992X-2020-0069>.

YADAV, T. et al. Weed management in cowpea – A review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, v. 6, n. 2, p. 1373-1385, 2017.