

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO -
CAMPUS POSSE
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**POTENCIAL DE USO DE ESPÉCIES DE COBERTURA E SISTEMAS DE
CULTIVO SOBRE A INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS**

NAENE PEREIRA DOS SANTOS

**POSSE – GO
2025**

NAENE PEREIRA DOS SANTOS

**POTENCIAL DE USO DE ESPÉCIES DE COBERTURA E SISTEMAS
DE CULTIVO SOBRE A INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de curso apresentado ao Instituto Federal Goiano - Campus Posse, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Dr. Luciano Nogueira

Coorientadora: Dra. Natalia Trajano de Oliveira Melville

**POSSE - GO
2025**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

S237 Santos, Naene Pereira dos
POTENCIAL DE USO DE ESPÉCIES DE COBERTURA E
SISTEMAS DE CULTIVO SOBRE A INCIDÊNCIA DE
PLANTAS DANINHAS / Naene Pereira dos Santos. Posse 2026.
33f. il.
Orientador: Prof. Dr. Luciano Nogueira.
Coorientadora: Prof^ª. Dra. Natalia Trajano de Oliveira Melville.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0720024 -
Bacharelado em Agronomia - Posse (Campus Posse).
1. Ciencias Agrarias. 2. Cerrado. 3. Crotalária. 4. Feijão guandu.
5. Plantio direto. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 4/2026 - CE-POS/GE-POS/CMPPOS/IFGOIANO

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano

Sistema Integrado de Bibliotecas

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO- CIENTÍFICAS
NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Naene Pereira dos Santos

Matrícula: 2021107200240343

Título do Trabalho: POTENCIAL DE USO DE ESPÉCIES DE COBERTURA E SISTEMAS DE CULTIVOS SOBRE A INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: __/__/____

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro ou artigo científico? ☒ Sim ☐ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Posse, 21/2/2026.

Assinatura da Autora e/ou Detentor dos Direitos Autorais

(Assinado Eletronicamente)
Naene Pereira dos Santos
Matrícula: 2021107200240343

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) responsável

(Assinado Eletronicamente)
Luciano Nogueira
Orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luciano Nogueira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 21/02/2026 13:27:07.
- **Naene Pereira dos Santos, 2021107200240343 - Discente**, em 21/02/2026 13:35:38.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/02/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 791023

Código de Autenticação: 0397fe479f



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

Rodovia GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, SN, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 9390-5391, (62) 3605-3698



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 27/2025 - CE-POS/GE-POS/CMPPOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos dezesseis dias do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e cinco, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **Naene Pereira dos Santos**, do Curso de Bacharelado em Agronomia, cuja monografia intitula-se **Potencial de Uso de Espécies de Cobertura e Sistemas de Cultivos sobre a Incidência de Plantas Daninhas**. A defesa iniciou-se às 9 horas e 32 minutos, finalizando-se às 10 horas e 2 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO, com correções, com média 8,75 no trabalho, estando apto para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) acadêmico(a) deverá fazer a entrega da versão final corrigida em formato digital (PDF), acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Profº. Dr. Luciano Nogueira (Orientador / Presidente da Banca)

Profª. Dra. Natália Trajano de Oliveira Melville (Membro Titular)

Profº. Dr. Lucas Vidal de Meireles (Membro Titular)

Naene Pereira dos Santos (Acadêmico)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luciano Nogueira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 16/12/2025 11:14:46.
- **Naene Pereira dos Santos, 2021107200240343 - Discente**, em 16/12/2025 13:15:18.
- **Lucas Vidal de Meireles, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 16/12/2025 16:38:09.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/12/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 775202

Código de Autenticação: bb243bcdef



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

Rodovia GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, SN, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 9390-5391, (62) 3605-3698

AGRADECIMENTOS

Expresso minha gratidão a Deus, que tornou possível que tudo isso ocorresse, me concedendo saúde e perseverança para enfrentar os desafios que surgiram ao longo da minha jornada, não apenas durante os anos de faculdade, mas em todos os momentos da minha vida.

À minha mãe, Maria Rosa, que é uma verdadeira heroína, por seu apoio e motivação nas horas de desânimo e cansaço. Sou grata ao meu pai, Gilberto, que sempre me deu força, mesmo diante das dificuldades. Ao meu irmão Nabriel pelo apoio e disponibilidade quando necessitei. A todos os membros da minha família, que estiveram ao meu lado, acreditando em minha capacidade e me oferecendo apoio incondicional, meu sincero reconhecimento.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Posse, pela chance de aprimorar minha formação profissional. Minha gratidão se estende a cada integrante do corpo docente, da direção e da administração.

Sou grata ao meu orientador, Luciano Nogueira, e à minha orientadora, professora Natália Trajano de Oliveira Melville, pelo apoio que me ofereceram, mesmo no breve período que tivemos, pelas correções cuidadosas, pela motivação diária e pela paciência em compartilhar saberes.

Aos professores, que não apenas transmitiram conhecimentos técnicos, mas também enfatizaram a importância do caráter e da afetividade no processo de formação profissional, deixo meu agradecimento. A palavra “mestre” jamais conseguirá expressar completamente a dedicação àqueles que, sem precisar de reconhecimento, recebem minha eterna gratidão.

Aos amigos, Leonado e Livia pela ajuda na instalação e coleta dos dados, Fabiana e Fabyane pelo apoio e aos demais colegas de trabalho e irmãos na amizade, que fizeram parte da minha trajetória acadêmica e que continuarão a fazer parte da minha vida, meu agradecimento sincero.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação, registro meu mais profundo e genuíno agradecimento.

RESUMO

SANTOS, Naene Pereira dos¹; NOGUEIRA, Luciano¹; MELVILLE, Natália Trajano de Oliveira². **Potencial de uso de espécies de cobertura e sistemas de cultivo sobre a incidência de plantas daninhas.** 35p (Curso Bacharelado de Agronomia). ¹Instituto Federal Goiano – Campus Posse, ²Instituto Federal de Roraima – Campus Bomfim. 2025.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do uso de espécies de cobertura e sistemas de cultivo sobre a incidência de plantas daninhas, visando recomendar alternativas adaptadas aos contextos produtivos regionais. O experimento foi conduzido em área experimental da Escola Fazenda e Laboratório Multiusuário de Ciências Naturais do Instituto Federal Goiano – Campus Posse. O solo é classificado como Neossolo Quartzarênico, e a área total correspondeu a 490 m², subdividida em três blocos de 164 m² cada, compostos por oito parcelas de 7,5 m², separadas por corredores de 1,0 m. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 × 2, composto por quatro cultivares de leguminosas, sendo três espécies de crotalária: *Crotalaria ochroleuca*, *C. spectabilis*, *C. breviflora* e feijão guandu (*Cajanus cajan*), associadas aos sistemas de plantio direto e convencional. Foram realizadas avaliações das variáveis número de plantas, massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA). Para as variáveis relativas às plantas daninhas, observou-se diferença significativa apenas para o número de plantas daninhas, não apresentando diferença significativa para alturas, MFPA, MSPA, massa seca da raiz (MSR) e massa fresca da raiz (MFR). Os resultados indicam que o sistema de plantio direto foi mais eficiente no manejo de plantas daninhas, destacando-se a *Crotalaria ochroleuca* pela maior produção de biomassa. A associação entre essa espécie e o plantio direto mostra-se uma alternativa eficiente e sustentável para as condições do Cerrado.

Palavras chaves: Cerrado, Crotalária, Feijão guandu; Plantio direto.

ABSTRACT

SANTOS, Naene Pereira dos¹; NOGUEIRA, Luciano¹; MELVILLE, Natália Trajano de Oliveira². **Potential use of cover crop species and cropping systems on weed incidence.** 35p (Agronomy Bachelor's Degree). ¹Instituto Federal Goiano – Campus Posse, ²Instituto Federal de Roraima – Campus Bomfim. 2025.

The objective of this study was to evaluate the potential of the use of cover species and cultivation systems on the incidence of weeds, in order to recommend alternatives adapted to regional productive contexts. The experiment was conducted in the experimental area of the Escola Fazenda and the Laboratório Multiusuário de Ciências Naturais of the Instituto Federal Goiano - Campus Posse. The soil is classified as Quartzarenic Neosol, and the total area corresponded to 490 m², subdivided into three blocks of 164 m² each, composed of eight plots of 7.5 m², separated by corridors of 1.0 m. The design used was in randomized blocks (DBC), in a 4 × 2 factorial scheme, composed of four cultivars of legumes, three species of crotalaria: *Crotalaria ochroleuca*, *C. spectabilis*, *C. breviflora* and guandu bean (*Cajanus cajan*), associated with no-till and conventional planting systems. Evaluations of the variables number of plants, fresh mass of the aerial part (MFPA) and dry mass of the aerial part (MSPA) were evaluated. For the variables related to weeds, a significant difference was observed only for the number of weeds, showing no significant difference for heights, MFPA, MSPA, dry root mass (MSR) and fresh root mass (MFR). The results indicate that the no-till system was more efficient in weed management, highlighting *Crotalaria ochroleuca* for its higher biomass production. The association between this species and no-till is an efficient and sustainable alternative to the conditions of the Cerrado.

Keywords: Brazilian savanna; Crotalaria; Direct planting; Pigeon pea.

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 Uso de cobertura verde	9
2.2 Sistema de plantio direto e convencional.....	10
2.3 Manejo de plantas daninhas em sistema de plantio direto e convencional	12
2.4 Diversidade de plantas daninhas em áreas de Cerrado	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
4. CONCLUSÕES.....	14
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

Os solos do bioma Cerrado caracterizam-se, em sua maioria, como Latossolos e Neossolos Quartzarênicos, com elevada proporção de areia, baixa capacidade de troca catiônica (CTC) e reduzidos teores de matéria orgânica do solo (MOS) (Resende et al., 2014). Essas condições estão associadas a processos de mineralização acelerada e elevada volatilização dos compostos orgânicos, dificultando a formação estável de agregados e favorecendo a lixiviação de nutrientes em decorrência da alta pluviosidade característica da região (Sá et al., 2024).

A degradação edáfica do Cerrado é intensificada pelo uso antrópico, sobretudo pela conversão de áreas nativas em pastagens destinadas à pecuária extensiva. O manejo inadequado desses sistemas resulta em acidificação do solo, diminuição da disponibilidade de nutrientes essenciais e intensificação de processos como compactação e erosão hídrica e eólica, comprometendo a sustentabilidade agrícola e a resiliência do ecossistema (Cavalheiro, 2024).

Diante desse cenário, as práticas conservacionistas, como a utilização de plantas de cobertura e a adubação verde, surgem como estratégias de manejo fundamentais para a manutenção e recuperação da qualidade do solo (Carvalho et al., 2004). A adoção dessas práticas em sistemas de rotação ou consorciação com culturas de interesse econômico contribui para a ciclagem de nutrientes, incremento da biomassa e maior proteção superficial contra o impacto das chuvas (Crusciol et al., 2005). Entre as espécies utilizadas, destacam-se as leguminosas devido à elevada produção de fitomassa e à simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, que promovem a incorporação biológica desse nutriente ao sistema produtivo (Nogueira, 2020).

Estudos recentes têm avaliado o potencial de diferentes espécies vegetais no aporte de biomassa e na melhoria dos atributos edáficos, visando maximizar os benefícios da adubação verde em distintos ambientes de produção. De acordo com Andrade et al. (2025), a utilização de plantas de cobertura no Cerrado, incluindo espécies como crotalária e mucuna, resultou em um aumento expressivo na reciclagem de nutrientes, elevou a biomassa do solo e ajudou a aprimorar a fertilidade em sistemas de cultivo de soja na área do Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

De forma semelhante, Carneiro et al. (2024) observaram que a combinação de culturas de cobertura, com foco em milheto, em conjunto com métodos de preparo do solo, como a subsolagem, levou a melhoras na qualidade do solo, além de sustentar a produtividade da cana-de-açúcar.

Adicionalmente, Silva, Liska e Bayer (2025) destacaram que a implementação de plantas de cobertura em sistemas de plantio direto não só favoreceu a fertilidade do solo, mas também ajudou a diminuir as emissões de gases do efeito estufa e promoveu o sequestro de carbono no solo. Isso evidencia que a adubação verde não só melhora as características dos solos, mas também traz impactos ambientais valiosos.

Portanto, estes estudos demonstram a relevância de selecionar adequadamente as espécies vegetais para sistemas de adubação verde, levando em conta suas influências sobre a biomassa, a ciclagem de nutrientes, a qualidade do solo e a sustentabilidade ambiental, especialmente em regiões como o Cerrado, que são altamente vulneráveis.

Além de conferir cobertura ao solo em áreas de pousio, as plantas de cobertura contribuem para o manejo integrado de plantas daninhas, reduzindo o banco de sementes no solo (Carvalho et al., 2010). Em associação a práticas de manejo mecânico, podem modificar atributos físicos do solo, tais como densidade, resistência à penetração radicular e macroporosidade, favorecendo condições adequadas ao desenvolvimento das culturas (Rampim et al., 2020).

Diante desse contexto, torna-se essencial o desenvolvimento de pesquisas que avaliem o desempenho agrônomo de espécies de plantas de cobertura, com ênfase nas leguminosas, em distintos sistemas de manejo. O presente estudo tem como objetivo avaliar o potencial de uso de espécies de cobertura e sistemas de cultivo sobre a incidência de plantas daninhas, com vistas à recomendação de alternativas adaptadas aos contextos produtivos regionais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Uso de cobertura verde

O uso da cobertura verde, também denominada adubação verde, consiste na prática de rotação, sucessão ou consórcio com a cultura principal (Fao, 2010). Tem como finalidade aumentar a fertilidade do solo por meio da incorporação da massa vegetal mantida sobre a superfície, elevando a produtividade das culturas e reduzindo os custos com insumos tradicionais, como os adubos nitrogenados. Além dos benefícios químicos, a prática também influencia positivamente os aspectos físicos e biológicos do solo (Ma et al., 2025).

A utilização de plantas de cobertura promove diversos benefícios ao solo, como: proteção contra erosão, redução da perda de nutrientes, ciclagem de nutrientes, controle de plantas invasoras, doenças e pragas, diminuição da compactação, regulação térmica e fornecimento de palhada ao sistema de cultivo (Aires, 2025).

A qualidade do solo é uma preocupação constante para os produtores, e a cobertura verde vem ganhando espaço como uma prática eficiente, aplicável em praticamente todas as culturas. Entre as mais utilizadas destacam-se as leguminosas, devido à sua capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico (Franzoni, 2023). Entre as espécies mais populares estão: feijão caupi (*Vigna unguiculata*), crotalárias (*Crotalaria* spp.), mucunas (*Stizolobium* spp.), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), lab lab (*Dolichos lablab*), trevo branco (*Trifolium repens*), trevo vermelho (*T. pratense*), ervilhaca (*Vicia sativa*), tremoços (*Lupinus* spp.), entre outras (Albuquerque, 2022).

No que se refere ao uso do feijão guandu como cobertura morta, trata-se de uma espécie amplamente cultivada por agricultores, sendo também utilizada para consumo humano devido ao seu elevado teor proteico (Aguiar; Lima, 2021).

Além de sua importância como adubo verde, o feijão guandu adapta-se a condições adversas de cultivo, podendo apresentar ciclo anual ou perene, a depender da variedade. Possui caule lenhoso, folhas trifoliadas, flores em racemos variando entre coloração amarela, amarelo-alaranjada ou avermelhada, e vagens que contêm de duas a nove sementes. Sua raiz principal é pivotante, com diversas ramificações secundárias mais finas, onde se desenvolvem nódulos em associação com bactérias do gênero *Rhizobium*. Essas características conferem ao feijão guandu papel fundamental na fixação biológica do nitrogênio, sendo recomendado especialmente para áreas com baixos teores de matéria orgânica (Albuquerque, 2022).

Outra leguminosa de destaque é a crotalária, espécie tolerante à seca, bem adaptada a solos arenosos e pedregosos, e resistente a diversas doenças. Trata-se de plantas anuais, de

rápido crescimento e porte ereto, podendo apresentar variedades arbustivas, com flores amarelas e estrias avermelhadas (Vallin, 2022).

O cultivo da crotalária oferece múltiplos benefícios, entre os quais se destaca o controle de nematoides, como *Meloidogyne* spp., *Heterodera* spp. e *Pratylenchus* spp., que atacam as raízes das plantas hospedeiras, prejudicando a absorção de água e nutrientes (Chidichima et al., 2020). Essa leguminosa pode produzir até 14 toneladas de matéria seca por hectare, além de 500 a 900 kg de fibras, sendo ainda utilizada como fonte de celulose na indústria papelreira (Vallin, 2022).

A rotação de culturas com crotalária apresenta vantagens significativas, principalmente pela elevada produção de biomassa e pela ciclagem de nitrogênio, promovendo melhorias na estrutura do solo e contribuindo para sistemas agrícolas mais sustentáveis. Existem diversas espécies de crotalária, cada qual com características específicas e recomendações de uso (Berriel; Monza; Perdomo, 2020).

Entre as espécies mais utilizadas destaca-se a espécie *C. ochroleuca*, indicada para rotação de culturas, pois interrompe ciclos de pragas e doenças, sendo especialmente eficiente em semeaduras tardias (Cruz; Asmus; Garcia, 2020). Apresenta elevado controle de fitonematoides como *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis* e *P. brachyurus* (Chidichima et al., 2020). É amplamente recomendada para a recuperação de áreas degradadas e solos inférteis, em virtude de sua alta produção de biomassa e capacidade de melhorar a agregação do solo, reduzindo os processos erosivos (Boschiero, 2024).

Outra espécie de crotalária, é a *C. spectabilis*, sendo eficaz na redução da infestação de nematoides, pois suas raízes liberam substâncias alelopáticas que contribuem para o controle desses patógenos (Scupinari et al., 2020). Além disso, auxilia na fixação biológica de nitrogênio, reduzindo a necessidade de adubação nitrogenada (Vallin, 2022).

Já a *C. breviflora*, de porte baixo e hábito não trepador, pode ser cultivada em consórcio nas entrelinhas de culturas perenes, como o café. Atua como cobertura vegetal, auxiliando no controle de plantas daninhas e nematoides, como por exemplo, *M. incognita* e *R. reniformis* (Esalq, 2022). Também favorece a fertilidade do solo, sendo indicada para rotação de culturas, renovação de canaviais e uso na indústria de papel (Boschiero, 2024).

2.2 Sistema de plantio direto e convencional

O sistema de plantio direto (SPD) no Brasil começou a partir de 1990, e atualmente está adaptado em todas as regiões e cada uma apresenta diferentes níveis tecnológicos. Essa

prática consiste no cultivo conservacionista no qual não apresenta nenhum tipo de preparo convencional e de gradagem. É recomendado para solos descompactados e a fertilidade do solo deve ser até 25 cm, o solo deve ser corrigido, para que a cultura tenha um bom desenvolvimento radicular (Silva, 2023).

A finalidade do SPD é manter o solo coberto com os resíduos vegetais da cultura anterior ou que irá servir de proteção para o solo contra ação da chuva, da erosão hídrica e eólica (Cruz et al., 2021). A prática de utilizar plantas como cobertura de solo representa a característica principal do plantio direto, utilizar a formação de palhada quando o ciclo da cultura termina, sendo derrubadas para proteção e conservação do solo e aumento da produtividade (Almeida, 2006).

A semeadura é realizada sem o revolvimento do solo, utilizando semeadoras adubadoras especiais, onde o maquinário corta a palhada que está sobre a superfície e deposita a semente em profundidade ideal para que tenha contato com a terra, possibilitando que o adubo aplicado fique embaixo da semente (Silva, 2023).

Esse sistema requer um conhecimento técnico e um planejamento do produtor antes de instalar, durante e depois que o ciclo da cultura terminar (Surdi; Campos; Nobrega, 2011). Devido a dificuldades no controle de plantas daninhas, é necessário um investimento maior em herbicidas para o controle dessas invasoras. Pode ocorrer compactação do solo se não for bem executada sendo necessário o revolvimento do solo novamente, além disso ter problemas na germinação das sementes que pode ser influenciada pela época de semeadura, como em temperaturas muito úmidas, sendo assim, esses fatores podem ser considerados como desvantagens do sistema (Bertollo; Levien, 2019).

Outro sistema de plantio é o convencional, um sistema de preparo do solo tradicional onde toda vegetação e o solo é revolvido pelos equipamentos de aração e gradagem, que ajuda a descompactar o solo o que beneficia o crescimento das raízes das culturas. Também pode ser feita a incorporação de corretivos e fertilizantes para correção do solo (Aires, 2025).

O principal objetivo do plantio convencional é fornecer boas condições para o desenvolvimento da cultura desde a germinação até o estabelecimento das plântulas, facilitando o desenvolvimento das raízes, devido que o processo descompacta o solo aumentando os espaços porosos elevando a permeabilidade e armazenagem de ar e água (Freitas, 2019).

Para obtenção de sucesso na preparação do solo, é dividido em duas etapas, o preparo primário e o secundário. O preparo primário é uma etapa mais intensa, onde é usado arados ou grades pesadas que servem para descompactar o solo, incorporar insumos e resíduos vegetais.

Os equipamentos de discos são mais recomendados para misturar os insumos ou os resíduos vegetais ao solo (Albuquerque filho et al., 2021). Já no preparo secundário consiste em nivelar e quebrar os torrões na área arada por meio de gradagens (Donagemma; Viana; Andrade, 2007).

Mas o sistema convencional apresenta desvantagens como a redução da fertilidade, que devido ao revolvimento podem ocorrer de dispersar argilas o que favorece a erosão em solos com declive (Donagemma; Viana, 2017), exige um maior tempo de preparo, além de usos de implementos em maior quantidade o que aumenta o uso de combustível (Akbarnia; Farhani, 2014).

2.3 Manejo de plantas daninhas em sistema de direto e convencional

O manejo de plantas daninhas tem como principal objetivo controlar e reduzir a infestação na área de cultivo. Esse controle pode ser realizado por meio de métodos preventivos, mecânicos, biológicos ou químicos, sendo escolhido aquele mais adequado às condições do momento de sua adoção. O manejo preventivo é fundamental, especialmente em situações de ocorrência de plantas daninhas resistentes a herbicidas (Agostinetto et al., 2022).

No sistema convencional, o controle químico tem se destacado pela sua eficiência, baixo custo, praticidade e ampla aceitação entre os agricultores. O controle mecânico também é utilizado, principalmente através do preparo do solo com aração e gradagem. Em sistemas de agricultura familiar, ainda é comum a realização da capina manual, com o uso da enxada, ou com auxílio de cultivadores acionados por tração animal ou trator (Fontes et al., 2003).

No sistema de plantio direto, o manejo de plantas daninhas ocorre preferencialmente no início ou logo após a semeadura, sendo recomendada a rotação de mecanismos de ação dos herbicidas para reduzir o risco de resistência. Além disso, as condições ambientais no momento da aplicação devem ser criteriosamente avaliadas, visando garantir a eficiência do tratamento. Ressalta-se também a importância da dessecação da cultura anterior, que contribui para a formação de uma cobertura vegetal uniforme e eficiente (Agostinetto et al., 2022).

Uma prática essencial dentro do manejo integrado é a rotação de culturas. A introdução de espécies em períodos de entressafra auxilia na redução da infestação de plantas daninhas, quebra o ciclo de pragas e doenças e melhora as condições gerais do solo. A escolha da cultura deve respeitar o zoneamento climático e o período recomendado para o seu cultivo (Denardin; Nascimento Junior, 2021).

O controle inicial das plantas daninhas é fundamental para evitar a competição nos estágios iniciais da cultura principal, podendo ser realizado por meio da aplicação de herbicidas pré-emergentes ou pós-emergentes, conforme a necessidade. Essas estratégias contribuem para reduzir a pressão seletiva e o desenvolvimento de biótipos resistentes, fortalecendo a eficácia do manejo (Aagostinetto et al., 2022).

2.4 Diversidade de plantas daninhas em áreas de Cerrado

O Cerrado brasileiro caracteriza-se como uma savana tropical e constitui o segundo maior bioma da América Latina. Ocupa aproximadamente 22% do território nacional, abrangendo integralmente os estados de Goiás e o Distrito Federal, além de parte de outros onze estados. Este bioma possui elevada relevância para o Brasil, não apenas pela sua biodiversidade e pelo papel na conservação e restauração dos recursos naturais, mas também por sua expressiva contribuição para a produção agrícola, fator essencial para a economia nacional (Barroso, 2019).

Por se tratar de uma região altamente produtiva e apresentar grande diversidade de ambientes e espécies vegetais, o Cerrado também enfrenta desafios relacionados à presença de plantas daninhas (Barroso, 2019). Considera-se planta daninha qualquer espécie que, ao crescer junto à cultura principal, estabeleça competição pelos recursos essenciais. Os prejuízos decorrentes podem ser classificados em duas formas principais: prejuízos diretos, nos quais a planta invasora compete por nutrientes, água, luz e espaço, reduzindo a produtividade da cultura (Savić et al., 2025); e prejuízos indiretos, que ocorrem principalmente no momento da colheita, causando impurezas nos grãos, aumento da umidade, danos a equipamentos e comprometimento da qualidade do produto (Brighenti; Oliveira, 2011).

Diversas espécies de plantas daninhas apresentam resistência ao herbicida glifosato em pós-emergência, entre as quais se destacam algumas gramíneas como o capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*). Outras espécies vêm apresentando aumento significativo de incidência nas lavouras de soja e milho, como a buva (*Conyza spp.*), a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), o capim-timbete (*Cenchrus echinatus*), o capim-custódio (*Pennisetum setosum*) e o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) (Barroso, 2019).

Um levantamento realizado no estado de Goiás identificou 41 espécies de plantas daninhas, pertencentes a 14 famílias botânicas. Entre as famílias mais representativas

destacaram-se Euphorbiaceae, Asteraceae e Poaceae, enquanto os maiores índices de infestação foram observados em espécies pertencentes às famílias Rubiaceae e Amaranthaceae (Silva et al., 2015).

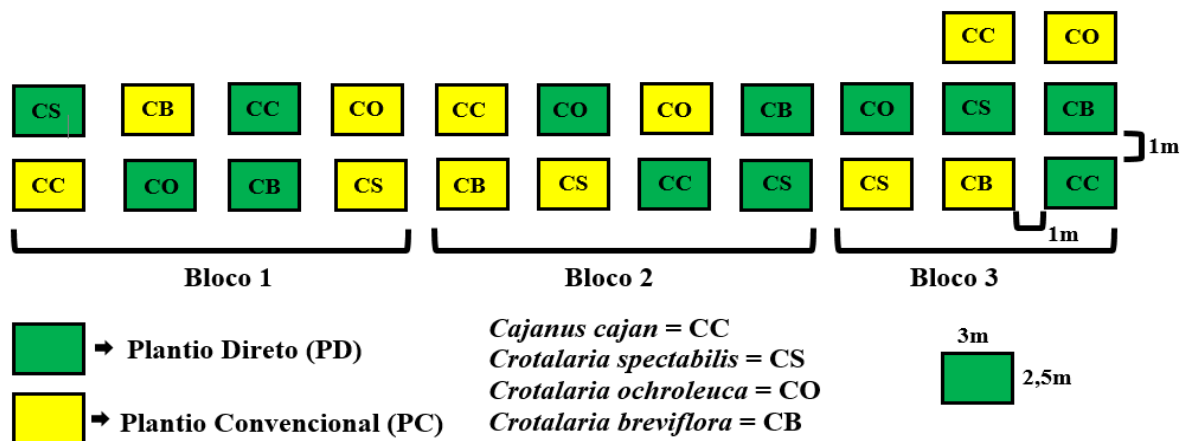
3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental da Escola Fazenda e Laboratório Multiusuário de Ciências Naturais do Instituto Federal Goiano - Campus Posse, Goiás.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico (Embrapa, 2018), e encontrava-se previamente ocupado por braquiária *ruziziensis* (*Urochloa ruziziensis*). As sementes das leguminosas foram obtidas junto a Fundação de Apoio a Pesquisa (Fundação Bahia, Luís Eduardo Magalhães – Bahia).

A área experimental total correspondeu a 282 m², subdividida em três blocos de 90 m² cada. Cada bloco foi composto por oito parcelas de 7,5 m² (3,0 m de comprimento × 2,5 m de largura), separadas entre si por corredores de 1,0 m de largura (Fig. 1).

Figura 1. Croqui da área experimental com a distribuição dos tratamentos no campo.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 × 2, composto por quatro cultivares de leguminosas, sendo três espécies de crotalária: *Crotalaria ochroleuca* (Fig. 2A), *C. spectabilis* (Fig. 2B), *C. breviflora* (Fig. 2C) e feijão guandu, *Cajanus cajan* (Fig. 2D) e dois sistemas de plantio: direto e convencional. A alocação dos tratamentos nas parcelas foi definida por sorteio aleatório.

Figura 2. Sementes das leguminosas utilizadas no experimento. **A.** *Crotalaria ochroleuca*; **B.** *Crotalaria spectabiles*; **C.** *Crotalaria breviflora* e **D.** *Cajanus cajan*.

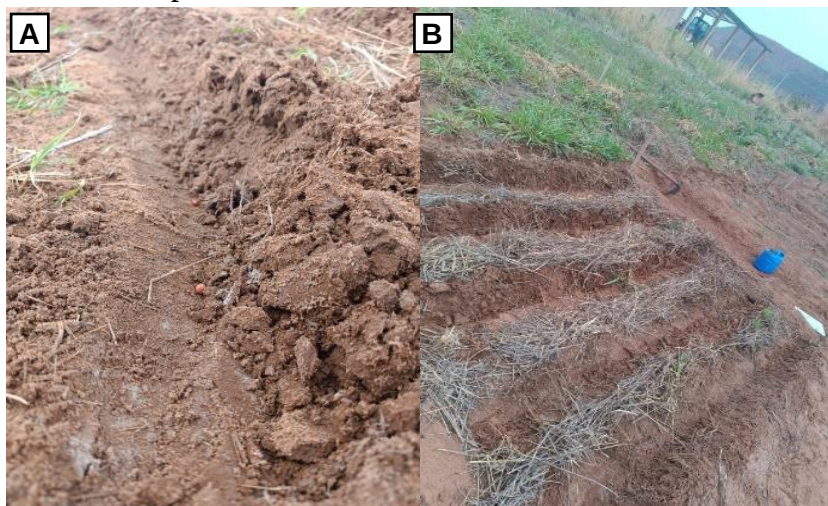


Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Antes da implantação do experimento, realizou-se a limpeza da área experimental. O procedimento consistiu no arranquio manual das touceiras de braquiária, na reconfiguração das parcelas e na redistribuição da palhada de cobertura. As parcelas foram construídas contendo palhada destinada ao SPD e sem palhada para o SPC. A semeadura foi realizada utilizando ferramentas manuais (enxada e enxadão), foram semeadas em cinco linhas por parcela, com profundidade ajustada a cada espécie, sendo feijão guandu (4 cm de profundidade) (Fig. 3A) e as espécies de crotalaria (3 cm de profundidade das sementes) (Fig. 3B).

Para a semeadura das plantas de cobertura são empregadas na adubação verde, foi utilizado o espaçamento de 0,5 m entre as linhas para *C. cajan* e para *C. ochroleuca*. Essa recomendação deve-se ao tamanho elevado das plantas dessas espécies, que requerem maior ventilação (Mapa, 2007). Por outro lado, para as espécies *C. spectabilis* e *C. breviflora*, o espaçamento recomendado é de 0,4 m entre as linhas, o que contribui para um fechamento do solo e um crescimento homogêneo da vegetação de cobertura (Lima Filho et al., 2023). Ao longo de todo o experimento, não foi empregado fertilizante mineral, nem houve uso de qualquer tipo de formulação química, seja na adubação inicial ou na cobertura.

Figura 3. Preparo e semeadura das leguminosas. **A.** Semeadura de Feijão guandu na profundidade de 4 cm; **B.** Semeadura de crotalária na profundidade de 3 cm.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

As quantidades de sementes utilizadas foram calculadas com base nas recomendações técnicas específicas de cada cultivar. A partir das análises realizadas, foram estabelecidas as quantidades de sementes por parcela com base nas recomendações médias por hectare para cada tipo de adubação verde. Para o feijão guandu, foram utilizados $4,5 \text{ kg.ha}^{-1}$ (Esalq, 2022). A *C. spectabilis* foi distribuída uma densidade de 12 kg.ha^{-1} , conforme sugerido por Campos et al. (2024). Em relação à *C. ochroleuca*, foram utilizados 30 kg.ha^{-1} (Andrade et al. 2022) e para *C. breviflora* foram semeados 20 kg.ha^{-1} (Embrapa, 2023). Após a semeadura e durante o crescimento e desenvolvimento das leguminosas não foi realizado manejo fitotécnico na área experimental.

A colheita das leguminosas foi realizada manualmente, aplicando o método do quadrado inventário ou censo da população vegetal (Braun-Blanquet, 1950), que se baseia na utilização de um quadrado de $1,0 \times 1,0 \text{ m}$, lançado ao acaso e apenas uma vez no interior das parcelas. O quadrado inventário foi lançado uma vez em cada unidade experimental.

As plantas das espécies de cobertura e plantas daninhas presentes na área amostrada foram coletadas com raízes, acondicionadas em sacos plásticos e transportadas ao Laboratório Multiusuário de Ciências Naturais, no laboratório de recepção e secagem para avaliação.

As avaliações consistiram na identificação das espécies presentes na área, quantificação do número de plantas por espécie; massa fresca e seca (após secagem em estufa a 70° por 72 horas). A identificação das espécies daninhas foi baseada em Lorenzi (2014).

Para a caracterização da comunidade de plantas daninhas, a partir das amostras e dados coletados, foi calculada as variáveis fitossociológicas, das plantas daninhas, seguindo a proposta de Mueller-Dombois & Ellenberg (1974): frequência (F): distribuição espacial das espécies; frequência relativa (FR); densidade (D): número de indivíduos por unidade de área; densidade relativa (DR); abundância (A): distribuição das espécies nas parcelas; abundância relativa (AR) e índice de valor de importância (IVI). Fórmulas:

$$\text{Frequência} = \frac{\text{nº de quadrados onde a espécie foi encontrada}}{\text{nº total de quadrados}}$$

$$\text{Frequência relativa} = \frac{\text{frequência da espécie} \times 100}{\text{frequência total das espécies}}$$

$$\text{Densidade} = \frac{\text{nº de indivíduos da espécie}}{\text{nº total de quadrados}}$$

$$\text{Densidade relativa} = \frac{\text{densidade da espécie} \times 100}{\text{densidade total das espécies}}$$

$$\text{Abundância} = \frac{\text{nº total de indivíduos da espécie}}{\text{nº total de quadrados onde a espécie foi encontrada}}$$

$$\text{Abundância relativa} = \frac{\text{abundância da espécie} \times 100}{\text{abundância total das espécies}}$$

$$\text{Índice de valor de importância} = \text{frequência relativa} + \text{densidade relativa} + \text{abundância relativa}$$

Os dados obtidos referentes à altura das plantas (ALT), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) e número de plantas (NP) foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando verificado efeito significativo as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados na análise de variância, constatou-se que, em relação às plantas de cobertura foi possível observar diferenças significativas para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) (Tab. 1). Para as variáveis relativas as plantas daninhas, observou-se diferença significativa apenas para o número de plantas daninhas, não apresentando diferença significativa para as variáveis altura, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa fresca da raiz (MFR) (Tab. 2). Não houve interação significativa entre as variáveis estudadas.

Na Tabela 1 observa-se que a produção de biomassa das espécies de cobertura variou conforme o sistema de cultivo adotado. A crotalária, *Crotalaria spectabilis* (CS) apresentou reduzida massa fresca e seca nos dois sistemas, sem diferenças estatísticas entre si. O feijão guandu, *Cajanus cajan* destacou-se como a espécie de maior produção de massa fresca, tanto no sistema convencional (9,8 g) quanto no direto (10,95 g), mantendo elevada produção de massa seca (3,79 e 3,58 g, respectivamente). Porém esses valores não diferiram estatisticamente.

A análise de variância revelou efeito significativo das espécies de cobertura para a massa fresca da parte aérea ($F = 3,38$; $p = 0,04$) e para a massa seca da parte aérea ($F = 4,04$; $p = 0,02$), justificando a aplicação do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Massa fresca da parte áreas (MFPA), Massa seca da parte aérea (MSPA) referentes as espécies de cobertura sendo elas *Crotalaria Spectabiles* (CS), *Crotalaria Ochroleuca* (CO), *Cajanus cajan* (CC), *Crotalaria Breviflora* (CB), Posse-GO, 2025.

Espécie de cobertura	MFPA (g)		MSPA (g)	
	Direto	Convencional	Direto	Convencional
CS	5,34 a	1,62	1,97 a	0,60
CC	10,95 a	9,80	3,58 a	3,79
CO	23,58 a	2,26	4,33 a	0,61
CB	2,21 b	33,50	0,87 b	12,08

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si no nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott.

A espécie *C. ochroleuca* também apresentou incremento expressivo de biomassa no SPD, atingindo 23,58 g de massa fresca e 4,33 g de massa seca, valores significativamente elevados aos obtidos no convencional. Esses resultados estão de acordo com as conclusões de Ventura (2021), que enfatizam a plasticidade morfológica da CO diante das variações nas

condições do solo.

Já a *C. breviflora* obteve o maior valor de massa fresca e seca no cultivo convencional (33,50 e 12,08g, respectivamente), porém apresentou redução significativa desses parâmetros no SPD, sugerindo menor adaptação a esse sistema. A diferença observada entre os métodos de manejo ressalta a capacidade superior de produção da CB em ambientes onde há maior revolvimento do solo, como já mencionado por Suzuki et al. (2008) e Embrapa (2016).

Esses resultados evidenciam que a resposta das espécies de cobertura é diferenciada em função do manejo, indicando que a escolha adequada deve considerar a adaptação da planta ao sistema de cultivo. De forma geral, é possível notar que as espécies de cobertura apresentam diferenças no acúmulo de biomassa aérea, dependendo do sistema de cultivo utilizado. A CB se destacou no sistema convencional, enquanto CO e CC apresentaram resultados mais equilibrados entre os sistemas de manejo, evidenciando sua versatilidade. Em contrapartida, a CS apresentou os menores valores de MSPA, o que pode ser atribuído ao seu ciclo de vida mais curto e ao menor acúmulo de biomassa, conforme apontado por (Barbosa, 2019).

A produção de massa seca é uma variável crucial, uma vez que desempenha um papel importante na cobertura do solo, na ciclagem de nutrientes, no controle de plantas daninhas e na melhoria das características físicas e químicas do solo, segundo Lima filho et al. (2023). Por essa razão, a produção de massa seca é um dos fatores principais a serem considerados na escolha de espécies de adubação verde para sistemas de produção sustentáveis.

Na Tabela 2 verifica-se que o número de plantas daninhas foi significativamente menor no sistema de plantio direto (3,58 plantas m⁻²) em comparação ao convencional (5,41 plantas.m⁻²).

Tabela 2. Relação do número de plantas daninhas encontradas no sistema de plantio convencional e direto, Posse-GO, 2025.

Sistema de plantio	Número de plantas (m ⁻²)
Direto	3,58 a
Convencional	5,41 b

*Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si no nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott.

Esse resultado demonstra a eficiência do SPD em reduzir a emergência de plantas invasoras, possivelmente pela presença da cobertura vegetal residual que dificulta a germinação das sementes, além do efeito de supressão decorrente da palhada. Esse efeito

varia de acordo com a densidade da palhada depositada, interferindo diretamente na capacidade das sementes invasoras de captar luz solar e de acessar nutrientes essenciais ao desenvolvimento, além de atuar como barreira física (Cruz et al., 2008).

A cobertura vegetal também restringe a incidência de radiação solar sobre o solo, fator fundamental para a germinação de sementes fotoblásticas (Nikolić; Loddo; Masin, 2021). Além disso, o acúmulo de resíduos culturais e o sombreamento promovido pelas plantas de cobertura reduzem a temperatura do solo e sua amplitude térmica, condições que desfavorecem a emergência de espécies daninhas (Oliveira & Kluthcouski, 2009).

Outro aspecto relevante é o efeito alelopático de determinadas espécies de cobertura, que liberam compostos químicos com potencial fitotóxico, capazes de inibir a germinação ou o crescimento de plantas daninhas (Moraes, 2011). Essa ação, combinada à densidade da cobertura e à ciclagem de nutrientes, reforça o potencial do plantio direto como estratégia de manejo sustentável e ecológico para a redução do banco de sementes de plantas invasoras (Pacheco et al., 2010).

Dessa forma, a adoção do sistema de plantio direto, associada à utilização de espécies de cobertura adequadas, contribui significativamente para o controle biológico e físico de plantas daninhas, além de promover melhorias na qualidade do solo e maior sustentabilidade aos sistemas agrícolas.

Na Tabela 3, é possível observar a distribuição das espécies de plantas daninhas encontradas nos sistemas de cultivo direto e convencional, categorizadas pelo nome científico, nome popular e família botânica.

Tabela 3. Relação de plantas daninhas, distribuídas por espécies e famílias, ocorrentes dentro dos sistemas de plantio direto e convencional, Posse-GO, 2025.

Plantio direto				Plantio Convencional		
EP	Espécie	Nome popular	Família	Espécie	Nome popular	Família
<i>Cajanus cajan</i>	<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim Braquiaria	Poaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	Vassourinha de botão	Rubiaceae
	<i>Tridax procumbens</i>	Erva de touro	Asteraceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim Braquiaria	Poaceae
				<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	Portulacaceae
				<i>Digitaria insularis</i>	Capim Amargoso	Poaceae
				<i>Tridax procumbens</i>	Erva de touro	Asteraceae
<i>Crotalaria spectabilis</i>	<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim Braquiaria	Poaceae	<i>Malva sylvestris L</i>	Malva	Malvaceae
	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	Portulacaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	Vassourinha de botão	Rubiaceae
	<i>Tridax procumbens</i>	Erva de touro	Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrapicho de carneiro	Asteraceae
				<i>Spermacoce verticillata</i>	Vassourinha de botão	Rubiaceae
				<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	Portulacaceae
				<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim Braquiaria	Poaceae
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim Braquiaria	Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim Braquiaria	Poaceae
	<i>Spermacoce verticillata</i>	Vassourinha de botão	Rubiaceae	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim Colchão	Poaceae
	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	Portulacaceae
	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim colchão	Poaceae	<i>Malva sylvestris L</i>	Malva	Malvaceae
	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	Portulacaceae			
	<i>Ipomoea purpurea</i>	Corda de viola	Convolvulaceae			
<i>Crotalaria breviflora</i>	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim Colchão	Poaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	Vassourinha de botão	Rubiaceae
	<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim Braquiaria	Poaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	Portulacaceae
	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim Colchão	Poaceae	<i>Digitaria insularis</i>	Capim Amargoso	Poaceae
				<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim Braquiaria	Poaceae
				<i>Tridax procumbens</i>	Erva de touro	Asteraceae

Os resultados demonstraram que o sistema de plantio direto mostrou uma diversidade reduzida, destacando-se principalmente as espécies *Brachiaria decumbens* e *Tridax procumbens*. Em contraste, o plantio convencional apresentou uma maior diversidade de espécies, sendo mais comum a presença das famílias Poaceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Asteraceae e Malvaceae.

A *Brachiaria decumbens*, se destaca por sua alta adaptabilidade a solos ácidos e com baixa fertilidade, sendo capaz de se estabelecer rapidamente e produzir grande quantidade de biomassa. Além disso, ela tem potencial para recuperar áreas degradadas, mas, ao mesmo tempo, por sua robustez e competitividade, é reconhecida como uma das principais espécies invasoras no Cerrado (Leite; Cassiolato; Lannes, 2019).

A espécie *T. procumbens* apresenta elevada capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais, característica que favorece sua sobrevivência e expansão. A dispersão das sementes pelo vento contribui significativamente para sua ampla proliferação. Além disso, o uso repetitivo de um mesmo herbicida pode selecionar indivíduos resistentes. Essa planta daninha ocorre com maior frequência nas regiões Sul e Centro-Oeste do país. (Vivian et al., 2013).

A presença mais significativa de *T. procumbens* e *B. decumbens* no plantio direto pode ser explicada pela elevada adaptabilidade dessas espécies e pelo seu comportamento amplamente invasivo, características que permitem sua persistência mesmo em áreas com intensa cobertura do solo, conforme descrito por Lorenzi (2014).

Na Tabela 3, pode ser observado ainda a relação das plantas daninhas infestantes, distribuídas conforme os dois sistemas de plantio. No sistema de plantio convencional, ocorreu uma maior incidência de espécies invasoras, enquanto no plantio direto, essa ocorrência foi visivelmente menor. Esse resultado pode estar associado à ação das plantas de cobertura, que atuam suprimindo a emergência de espécies daninhas ao ocupar fisicamente o espaço e reduzir a disponibilidade de recursos como luz e nutrientes. Além disso, a competição imposta pelas plantas de cobertura limita o desenvolvimento das espécies invasoras e, em muitos casos, inibe sua germinação por meio da liberação de compostos alelopáticos (Khamare; Chen; Marble, 2022).

De acordo com Voll et al. (2001), os sistemas que realizam o revolvimento do solo com frequência, como o convencional, costumam incentivar a emergência de espécies fotoblásticas positivas, que requerem luz para germinar, como é o caso de várias espécies da família Poaceae, especialmente os gêneros *Digitaria* e *Brachiaria*. Essa predominância pode ser vista na maior presença dessas espécies no cultivo convencional, conforme evidenciado na tabela.

Por outro lado, o sistema de plantio direto promove a supressão natural de plantas daninhas, devido à presença de cobertura vegetal contínua que funciona como uma barreira física, reduzindo a quantidade de luz e a variação térmica do solo. Adegás; Voll; Gazziero, (2013), observam que essa abordagem é eficaz na diminuição da emergência de espécies que não toleram sombra, o que pode justificar a diversidade inferior encontrada na área cultivada em sistema direto.

Além disso, algumas espécies de cobertura vegetal, como as do gênero *Crotalaria*, têm efeitos alelopáticos comprovados, liberando substâncias químicas que inibem a germinação e o crescimento de plantas indesejadas (Skinner et al., 2012). Essa dinâmica pode ter contribuído para a menor presença de espécies como *Spermacoce verticillata* e *Portulaca oleracea* no sistema de plantio direto, que apareciam com mais frequência no sistema convencional.

Portanto, a composição florística analisada indica que o manejo do solo tem um impacto direto na dinâmica das ervas daninhas. O plantio direto, ao alterar as condições físicas e biológicas do solo, se estabelece como uma estratégia eficaz para diminuir tanto a diversidade quanto a infestação de plantas daninhas, especialmente quando associado ao uso de espécies com capacidades alelopáticas.

A Tabela 4 apresenta os resultados da frequência relativa (Fr), densidade relativa (Dr) e índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas observadas sob diferentes sistemas de manejo (plantio convencional e plantio direto) e culturas de cobertura do solo, como *C. spectabilis*, *C. ochroleuca*, *C. breviflora* e *Cajanus cajan*.

A análise da Tabela 4, referente à composição florística e ao índice de valor de importância (IVI), mostra que as espécies de plantas daninhas variaram em função da planta de cobertura e do sistema de cultivo.

Em CC, a erva-de-touro (*T. procumbens*) e a vassourinha-de-botão (*Borreria verticillata*) apresentaram maior relevância no sistema convencional, enquanto o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) predominou no SPD. Para a CS, a maior infestação no convencional foi observada para carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), com IVI de 17,16%, seguido do capim-braquiária, enquanto no SPD essa gramínea também se destacou, atingindo IVI de 18,56%. EM CO, o capim-braquiária foi a espécie de maior importância no convencional (19,65%), ao passo que, no SPD, a beldroega (*P. oleracea*) apresentou maior expressão relativa (10,59%). Já na CB, a vassourinha-de-botão foi predominante no convencional (15,04%), enquanto no SPD o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) apresentou maior IVI (13,61%).

Tabela 4. Frequência relativa (Fr), Densidade relativa (Dr) e Índice de valor de importância (IVI), das espécies de cobertura (EP).

EP	Sistema de plantio	Planta daninha	Fr (%)	Dr (%)	IVI (%)
<i>Cajanus Cajan</i>	Direto	Capim braquiária	4,55	4,63	12,34
		Erva de touro	2,27	1,85	6,66
	Convencional	Vassourinha	4,55	5,56	13,90
		Capim colchão	2,27	0,93	4,46
		Capim braquiária	2,27	2,78	8,85
		Beldroega	2,27	0,93	4,46
		Erva de touro	2,27	4,63	13,23
		Capim armagoso	2,27	1,85	6,66
<i>Crotalaria Spectabilis</i>	Direto	Capim braquiária	6,82	8,04	18,56
		Beldroega	2,27	1,79	6,53
		Erva de touro	4,55	3,57	10,59
	Convencional	Vassourinha	4,55	3,57	10,59
		Capim braquiária	4,55	7,14	16,63
		Beldroega	2,27	1,79	6,53
		Malva	2,27	0,89	4,40
		Carrapicho de carneiro	2,27	6,25	17,16
<i>Crotalaria Ochroleuca</i>	Direto	Vassourinha	2,27	2,68	8,66
		Capim colchão	2,27	0,89	4,40
		Capim braquiária	2,27	2,68	8,66
		Beldroega	4,55	3,57	10,59
		Corda de viola	2,27	0,89	4,40
	Convencional	Capim colchão	2,27	2,68	8,66
		Capim braquiária	4,55	8,93	19,65
		Beldroega	2,27	0,89	4,40
<i>Crotalaria Breviflora</i>	Direto	Malva	2,27	0,89	4,40
		Capim colchão	4,55	5,36	13,61
		Capim braquiária	2,27	0,89	4,40
	Convencional	Erva de touro	2,27	0,89	4,40
		Vassourinha	2,27	5,36	15,04
		Capim braquiária	4,55	2,68	9,08
		Beldroega	2,27	1,79	6,53
		Erva de touro	2,27	0,89	4,40
		Capim armagoso	2,27	2,68	8,66

Esses parâmetros fitossociológicos são essenciais para compreender a composição e a dominância de espécies dentro de comunidades vegetais. O IVI, em especial, integra dados de frequência e densidade para indicar quais espécies exercem maior influência ecológica no ambiente estudado (Alanís-Rodríguez et al., 2021).

Os dados indicam que, no sistema de plantio convencional, há maior diversidade e dominância de espécies daninhas, com destaque para *S. verticillata*, *P. oleracea* e *D. insularis*, que apresentaram elevados valores de IVI. Isso se deve ao fato de que o revolvimento do solo favorece a germinação de sementes fotoblásticas, expostas à luz e à variação térmica, facilitando a emergência de espécies adaptadas a ambientes abertos (Voll et al., 2001).

Por outro lado, no plantio direto, houve redução nos valores de Fr, Dr e IVI de diversas espécies, destacando-se a dominância de *T. procumbens* e *B. decumbens*, que são plantas invasoras mais tolerantes ao sombreamento e à competição por recursos. A cobertura do solo, promovida por leguminosas como CB e CO, atua como uma barreira física e química, dificultando o desenvolvimento de espécies menos adaptadas (Sousa et al., 2016).

De forma geral, os resultados evidenciam que o SPD apresenta maior eficiência no controle de plantas daninhas em comparação ao sistema convencional, o que está diretamente relacionado à manutenção da cobertura do solo e à maior produção de biomassa pelas espécies de adubação verde.

Observa-se ainda que o perfil de infestação de plantas daninhas varia em função da espécie utilizada como cobertura, indicando que a escolha da planta deve considerar não apenas sua capacidade de produção de palhada, mas também seu potencial em suprimir espécies específicas de plantas daninhas. O uso estratégico dessas práticas permite a supressão de espécies dominantes em ambientes convencionais, favorecendo o equilíbrio ecológico e contribuindo para a sustentabilidade do sistema produtivo.

5. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo evidenciam que a escolha da espécie de cobertura e o sistema de cultivo exercem influência direta na produção de biomassa e na incidência de plantas daninhas no Cerrado.

O sistema de plantio direto foi o mais eficiente para o manejo de plantas daninhas, promovendo menor número de indivíduos por metro quadrado, em comparação ao sistema convencional. Entre as espécies de cobertura avaliadas, a *Crotalaria ochroleuca* destacou-se como a mais recomendada para esse sistema, em função de sua maior produção de massa fresca e seca no plantio direto, evidenciando melhor adaptação às condições edafoclimáticas do Cerrado. Dessa forma, a adoção do plantio direto associado à *Crotalaria ochroleuca* configura-se como a alternativa mais indicada para a produção de biomassa, supressão de plantas daninhas e sustentabilidade dos sistemas agrícolas na região.

Dessa forma, o estudo alcança seu objetivo ao demonstrar que a seleção criteriosa de espécies de cobertura, aliada à escolha do sistema de cultivo mais adequado, constitui estratégia eficaz para o manejo de plantas daninhas e para a melhoria das condições produtivas. Tais resultados reforçam o potencial dessas práticas para diferentes contextos regionais e sua relevância para a implementação de sistemas agrícolas mais sustentáveis e adaptados às particularidades do Cerrado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEGÁS, F. S.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. **Aspectos da biologia e manejo de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96175/1/Aspectos-da-biologia-e-manejo-de-plantas-daninhas-em-plantio-direto.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2025.
- AGOSTINETTO, D.; ULGUIM, A. R.; VARGAS, L. **Manejo de Plantas Daninhas em Sistema Plantio Direto**. Embrapa 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1149870/manejo-de-plantas-daninhas-em-sistema-plantio-direto>. Acesso em: 28 jan. 2025.
- AGUIAR, P. H. S.; LIMA, R. A. Fabaceae: importância ecológica do feijão-guandu (*Cajanus cajan* L.). **Revista Educamazônia**, v. 28, n. 1, p. 1-15, 2021.
- AIRES, R. **Plantas de cobertura do solo: conheça os benefícios**. Disponível em: https://agriq.com.br/plantas-de-cobertura/#O_que_sao_plantas_de_cobertura_na_agricultura. Acesso em: 25 jan. 2025.
- AKBARNIA, A.; FARHANI, F. Study of fuel consumption in three tillage methods. **Research in Agricultural Engineering**, v. 60, n. 4, p. 142-147, 2014. Disponível em: <https://www.agriculturejournals.cz/pdfs/rae/2014/04/04.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2025.
- ALANÍS-RODRÍGUEZ, E. et al. Structure, composition and carbon stocks of woody plant communities in northeastern Mexico. **Revista Chilena de Historia Natural**, v. 94, p. 201–214, 2021. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-078X2021000100203&script=sci_arttext. Acesso em: 11 nov. 2025.
- ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de.; PEREIRA FILHO, I. A.; VIANA, J. H. M.; ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C. **Plantio Convencional**. 2021. Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/manejo-do-solo-e-adubacao/sistema-de-manejo-do-solo/plantio-convencional>. Acesso em: 23 jan. 2025.
- ALBUQUERQUE, E. **Benefícios no cultivo do feijão está na mesa, na nutrição do solo e no meio ambiente**. 2022. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/beneficios-no-cultivo-do-feijao-esta-na-mesa-na-nutricao-do-solo-e-no-meio-ambiente#:~:text=Respons%C3%A1vel%20por%20tirar%20naturalmente%20o,o%20instrutor%20do%20Senar/MS>. Acesso em: 31 jan. 2025.
- ALMEIDA, R. E. M. **Adoção e sustentação do sistema plantio direto**. MilkPoint, 01 nov. 2006. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/adocao-e-sustentacao-do-sistema-plantio-direto-32203/>. Acesso em: 22 out. 2025.
- ANDRADE, H. A. F. de.; SAGRILO, E.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. O. L. de.; SOUSA, D. C. de.; COSTA, C. P. de M.; COSTA, P. M.; ARAÚJO NETO, R. B. de.; ALCÂNTARA, R. M. C. M. de.; LEITE, L. F. C.; FURTADO, M. B.; BELTRÁN, M. J.; MENZA, N. C. L.; SOUZA, H. A. de. Cover Crops Optimize Soil Fertility and Soybean Productivity in the Cerrado of MATOPIBA, Brazil. **Agronomy**, Basel, v. 15, n. 5, art. 1083, 2025.

ANDRADE, R. A.; SOUZA, F. R. de; MASCARENHAS, A. R. P.; CARVALHO, C. A. de.; MATTIA, F. L. de.; OLIVEIRA, R. F. da. S. Taxas de cobertura e decomposição de adubos verdes na Amazônia Sul Ocidental. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 1, p. 125–137, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/8600>. Acesso em: 14 nov. 2025.

BARBOSA, I. R. **Produção de matéria seca da parte aérea e marcha de absorção de nutrientes em *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis***. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) — Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/4984>. Acesso em: 12 nov. 2025.

BARROSO, R. L. L. **O desafio das plantas daninhas poáceas no Cerrado Brasileiro**. 2019. Disponível em: <https://www.upherb.com.br/int/o-desafio-das-plantas-daninhas-poaceas-no-cerrado-brasileiro>. Acesso em: 30 jan. 2025.

BERRIEL, V.; MONZA, J.; PERDOMO, C. H. Cover crop selection by jointly optimizing biomass productivity, biological nitrogen fixation, and transpiration efficiency: application to two *Crotalaria* species. **Agronomy**, v. 10, n. 8, p. 1116, 2020.

BERTOLLO, A. M.; LEVIEN, R. Compactação do solo em Sistema de Plantio Direto na Palha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 25, n. 3, p. 208–218, 2019. Disponível em: <https://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/113>. Acesso em: 13 nov. 2025.

BOSCHIERO, B. N. **Crotalária: guia de escolha das 4 principais espécies para adubação verde e rotação de culturas**. 2024. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-crotalaria-guia-de-escolha/>. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología vegetal: estudios de las comunidades vegetales**. Buenos Aires: Acme Agency, 1950. 444 p.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, R. S. Biologia de plantas daninhas. In: **OLIVEIRA JR., R. S. (org.). Biologia e manejo de plantas daninhas**. [S.l.]: Embrapa, 2011. p. 1–36.

CAMPOS, J.; SANTOS, V.; TEODORO, M. S.; COSTA NETO, V.; MIRANDA, N.; SILVA, G. **Adubação verde e sua cobertura no solo: efeito sobre os indicadores químicos e na matéria orgânica do solo**. Anais de Evento / Relatório Técnico – Embrapa, 2024. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/116998>. Acesso em: 10 nov. 2025.

CARNEIRO, M.P.; SOUZA, Z. M. de; FARHATE, C. V. V.; CHERUBIN, M. R.; PANOSSO, A. R. Effect of cover crops and tillage systems on soil quality and sugarcane yield. **Soil Use and Management**, v. 40, n. 2, e13048, 2024.

CARVALHO, M. A. C. de.; ATHAYLE, M. L. F.; SORATTO, R. P.; ALVES, M. C.; SÁ, M. E. de. Adubação verde e sistemas de manejo do solo na produtividade do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 12, p. 1205-1211, dez. 2004.

CARVALHO, W. P. de; ABBADE NETO, D. de O.; TEIXEIRA, L. G. V. **Plantas de cobertura no controle de infestantes em sistema orgânico**. Embrapa, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1134592/plantas-de-cobertura-no-controle-de-infestantes-em-sistema-organico>. Acesso em: 21 out. 2025.

CAVALHEIRO, G. **Solo do Cerrado**: pesquisa revela impacto positivo de práticas agrícolas sustentáveis. Canal Rural, 2024. Estudo da Embrapa e UFRRJ. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/pesquisa-destaca-como-praticas-agricolas-sustentaveis-mantem-a-porosidade-do-solo-no-cerrado/>. Acesso em: 28 mar. 2025.

CHIDICHIMA, L. P. da S.; GOMES, C. B.; LOPES, A. P. M.; MIAMOTO, A.; SOARES, M. R. C.; SILVA, R. A. da.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Reação de espécies de crotalaria a diferentes populações de *Meloidogyne javanica***. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2020. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 338, 13 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1137326/1/Boletim-338.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2025.

CRUSCIOL, C. A. C.; COTTICA, R. L.; LIMA, E. V.; ANDREOTTI, M.; MORO, E.; MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 2, p. 161-168, 2005.

CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; VIANA, J. H. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALBUQUERQUE, M. R. DE.; SANTANA, D. P. **Plantio Direto**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/manejo-do-solo-e-adubacao/sistema-de-manejo-do-solo/plantio-direto>. Acesso em: 23 jan. 2025.

CRUZ, J. C.; VIANA, J. H. M.; ALVARENGA, R. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; SANTANA, D. P.; PEREIRA, F. T. F.; HERNANI, L. C. **Manejo de solos**: sistema plantio direto. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27352/1/Manejo-de-solos-Sistema-plantio-direto.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

CRUZ, T. T.; ASMUS, G. L.; GARCIA, R. A. Crotalaria species in succession to soybean for the management of *Pratylenchus brachyurus*. **Ciência Rural**, v. 50, n. 7, e20190645, 2020.

DENARDIN, J. E.; NASCIMENTO JUNIOR, A. **Rotação de culturas**. In: Portal Embrapa – Agência de Informação Tecnológica. Embrapa Trigo, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/centeio/producao/rotacao-de-culturas>. Acesso em: 13 nov. 2025.

DONAGEMMA, G. K.; VIANA, J. H. M. Argila dispersa em água e grau de flocculação. In: TEIXEIRA, P. C. et al. (ed.). Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 117-124. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1107020>. Acesso em: 13 nov. 2025.

DONAGEMMA, G. K.; VIANA, J. H. M.; ANDRADE, A. G. De. Propriedades físicas do solo influenciadas por sistemas de manejo. Embrapa, 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/339504/3/doc1002007propriedadesfisicas.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2025.

EMBRAPA. **Adubação Verde**. Volume 1. 2. ed. Planaltina: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1153241/1/ADUBACAO-VERDE-VOL-01-ed02-2023.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2025.

EMBRAPA. Ferreira, A. C. (et al.) **Sistemas de Cultivo de Plantas de Cobertura para a Semeadura Direta do Algodoeiro**. Comunicado Técnico 377. Embrapa Algodão, Dez. 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1066067/1/Sistemasdecultivod eplantasdecobertura.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2025.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2018) **Sistema Brasileiro de classificação de solos**: EMBRAPA. ISBN 978-85-7035-817-2.

ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. **Guia prático de plantas de cobertura**. Piracicaba: USP/ESALQ, 2022. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/apoio/plp/GuiaPlantasCobertura.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2025.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Green manure/cover crops and crop rotation in conservation agriculture on small farms**. Roma: FAO, 2010. Disponível em: <https://www.fao.org/4/i2190e/i2190e00.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2025.

FONTES, J. R. A.; SHIRATSUCHI, L. S.; NEVES, J. L.; JULIO, L. SODRE FILHO, J. **Manejo integrado de plantas daninhas**. 2003. EMBRAPA Cerrados. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/567569/1/doc103.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2025.

FRANZONI, M. **Adubação verde com leguminosas: benefícios e manejo**. 2023. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-leguminosas-e-adubacao-verde/>. Acesso em: 20 jan. 2025.

FREITAS, F. **Sistema de plantio: direto × convencional**. Direto × Convencional. 2019. Disponível em: <https://www.laborgene.com.br/sistema-de-plantio/>. Acesso em: 26 jan. 2025.

KHAMARE, Y.; CHEN, J.; MARBLE, S. C. Allelopathy and its application as a weed management tool: a review. **Frontiers in Plant Science**, 28 nov. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1034649>. Acesso em: 17 nov. 2025.

LEITE, M. R. CASSIOLATO, A. M. R.; LANNES, L. S. **Urochloa decumbens Has Higher Mycorrhizal Colonization in Degraded than in Pristine Areas in the Brazilian Cerrado**. 2019. SciELO - Scientific Electronic Library Online. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/yGLMm7QMB4FSdHxG6tcqNDQ/?format=html&lang=en>. Acesso em: 18 nov. 2025.

LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; CARLOS, J. A. D.; ROSSI, F. (org.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1153241>. Acesso em: 16 nov. 2025.

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

MA, J.; YIN, B.; GAO, T.; HE, K.; HUANG, X.; JIANG, T.; ZHEN, W. Legume–Non-Legume Cover Crop Mixtures Enhance Soil Nutrient Availability and Physical Properties: A Meta-Analysis Across Chinese Agroecosystems. **Agronomy**, v. 15, n. 8, p. 1756, 2025.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes**: informações técnicas. Brasília: MAPA, dez. 2007. 52 p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/arquivos-publicacoes-organicos/cartilha_adubos_verdes_informacoes_tecnicas.pdf. Acesso em: 16 nov. 2025.

MORAES, P. V. D. **Alelopatia de plantas de cobertura na superfície ou incorporadas e seu efeito sobre plantas infestantes**. Planta Daninha, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/bdKTC7yQqbZ383S8tX6pKqn/?lang=pt>. Acesso em: 17 nov. 2025.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 574 p.

NIKOLIĆ, N.; LODDO, D.; MASIN, R. Effect of crop residues on weed emergence. **Agronomy**, v. 11, p. 163, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/1/163>. Acesso em: 17 nov. 2025.

NOGUEIRA, L. **Feijão guandu**: Como ele pode melhorar seu sistema de produção. O Blog da Logo da Aegro. 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/feijao-guandu/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

OLIVEIRA, P. de; KLUTHCOUSKI, J. “Palhada de cobertura do solo no sistema plantio direto”. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (eds.). Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. p. 117-147. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/658109>. Acesso em: 17 nov. 2025.

PACHECO, L. P.; BARBOSA, J. M.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. de A.; ASSIS, R. L. de; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. **Produção e ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura nas culturas de arroz de terras altas e de soja**. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/909453/producao-e-ciclagem-de-nutrientes-por-plantas-de-cobertura-nas-culturas-de-arroz-de-terras-altas-e-de-soja>. Acesso em: 17 nov. 2025.

RAMPIM, L.; POTT, C. A.; VOLANIN, A. J. D.; SPLIETHOFF, J.; CAMILO, E. L.; CAMILO, M. L.; CONRADO, A. M. C.; KOLLING, C. E.; CONRADO, P. M.; GARCIA NETO, E. Influência do manejo mecânico e da adubação verde nos atributos físicos de Latossolo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, e173953258, 2020.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia base para distinção de ambientes**. Lavras: Ed. da Ufla, 2014. 378 p.

SÁ, M. A. C. de.; MARTINS, É. de S.; BETTIOL, G. M.; BRAGA, A. R. dos S. **Solos do bioma Cerrado e sua interação sob a área irrigada sob pivô**. 2024. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1165593/1/cap8-AgriculturaIrigada.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2025.

SAVIĆ, A.; POPOVIĆ, A.; ĐUROVIĆ, S.; PISINOV, B.; UGRINOVIĆ, M.; TODOROVIĆ, M. J. A framework for understanding crop–weed competition in agroecosystems. **Agronomy**, v. 15, p. 2366, 2025.

SCUPINARI, T.; MANNECHIO-RUSSO, H.; MARCHEAFAVE, G. G.; BOLZANI, V. S.; et al. **Crotalaria spectabilis as a source of pyrrolizidine alkaloids with nematocidal activity**. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32428987/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

SILVA, G. R.; LISKA, A. J.; BAYER, C. **Cover Crops Can Reduce Greenhouse Gas Emissions from No-Till Maize in Southern Brazil: Insights from a Long-Term Field Experiment**. *Agronomy*, v. 15, n. 2, art. 267, jan. 2025.

SILVA, J. G. **Preparar para solo**. 2023. Disponível em: [https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/producao/preparo-do-solo#:~:text=com%20os%20arados,-,Sistema%20Plantio%20Direto%20\(SPD\),e%20sistema%20de%20nenhum%20preparo](https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/producao/preparo-do-solo#:~:text=com%20os%20arados,-,Sistema%20Plantio%20Direto%20(SPD),e%20sistema%20de%20nenhum%20preparo). Acesso em: 26 jan. 2025.

SILVA, W. T. da.; KARAM, D.; VARGAS, L.; GAZZIERO, D. L. P.; GOMES, T. C. **Estudo fitossociológico de plantas daninhas nas culturas de milho e soja em Goiás**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1038373>. Acesso em: 30 jan. 2025.

SKINNER, E. M.; DÍAZ-PÉREZ, J. C.; PHATAK, S. C.; SCHOMBERG, H. H.; VENCILL, W. Allelopathic effects of sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.) on germination of vegetables and weeds. **HortScience**, v. 47, n. 1, p. 138–142, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.47.1.138>. Acesso em: 18 nov. 2025.

SOUSA, T. de O.; FONSECA, W. L.; SANTOS, A. S. dos.; OLIVEIRA, J. B. da S.; SANTOS, A. S. dos.; PACHECO, L. P.; CHAVES, D. V.; ZUFFO, A. Suppression effect of *Crotalaria ochroleuca* cover crop on *Amaranthus deflexus* emergence and development. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 10, p. 1484–1488, 2016.

SURDI, R. Z.; CAMPOS, R. V. M.; NOBREGA, L. H. P. Plantas de cobertura e/ou adubos verdes. **Varia Scientia Agrárias**, v. 2, n. 2, p. 165–175, 2011. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientiaagraria/article/view/4014>. Acesso em: 13 nov. 2025.

SUZUKI, L. E. A. S.; ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; RODRIGUES, R. A. F. Fitomassa de plantas de cobertura sob diferentes sistemas de cultivo e sucessão de culturas em Selvíria – MS. **Científica**, Jaboticabal, v.36, n.2, p.123–129, 2008. Disponível em: <https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/download/251/140>. Acesso em: 18 out. 2025.

VALLIN, G. **Crotalária**: a leguminosa aliada no combate de nematóides. a leguminosa aliada no combate de nematóides. 2022. Disponível em: <https://blog.syngentadigital.ag/crotalaria/>. Acesso em: 31 jan. 2025.

VENTURA, A. C. **Avaliação agronômica da *Crotalaria ochroleuca* em diferentes idades de crescimento e espaçamentos de semeadura**. 2021. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2021.

VIVIAN, R.; DOURADO NETO, D.; SILVA, A. A.; VICTORIA FILHO, R.; YEDA, M. P.; RUIZ CORRÊA, S. **Análise de crescimento de erva-de-touro em competição com soja cultivada sob deficiência hídrica**. 2013. SciELO - Scientific Electronic Library Online. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/NhKx33sKb5c9YCDbTPH3Zzf/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 18 nov. 2025.

VOLL, E.; TORRES, E.; BRIGHENTI, A. M.; GAZZIERO, D. L. P. **Dinâmica populacional de plantas daninhas em diferentes sistemas de manejo do solo**. Planta Daninha, Vicosa, v.19, n.2, p.171-178, 2001.