



CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO
CURSO DE AGRONOMIA

LEONARDO CIBOTTO MATIAS; PAULO CESAR NAREZI CARBONE;

**INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES
COBERTURAS DE SOLO NA CULTURA DA SOJA**

Campo Mourão – PR

Novembro / 2023

LEONARDO CIBOTTO MATIAS; PAULO CESAR NAREZI CARBONE

**INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES
COBERTURAS DE SOLO NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Integrado como parte das exigências
para graduação em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. João Rafael de
Conte Carvalho de Alencar

Campo Mourão –PR

Dezembro / 2023

**CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO
CURSO DE AGRONOMIA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Leonardo Cibotto Matias e Paulo Cesar Narezi Carbone

**INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES
COBERTURAS DE SOLO NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Integrado como parte das exigências
para graduação em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. João Rafael de
Conte Carvalho de Alencar

Aprovado em: 11 de Dezembro de 2023.

Banca Examinadora



João Rafael de Conte Carvalho de Alencar, Doutor, Centro Universitário Integrado



Marina Aparecida Viana de Alencar, Doutora, Centro Universitário Integrado

Jhone de Souza Espíndola, Mestre, Centro Universitário Integrado

Leonardo Cibotto Matias: Dedico este
trabalho a Família Cibotto Matias

Paulo Cesar Narezi Carbone: Dedico este
trabalho a Família Narezi Carbone

AGRADECIMENTOS (Leonardo Cibotto Matias)

Agradeço a minha família pelo suporte e por serem meus alicerces, em especial minha Mãe Rosangela Cibotto Matias e ao meu Pai Sergio Aparecido dos Santos Matias, e também a minha irmã Brenda Maria Cibotto Matias.

Aos meus amigos do Centro Universitário Integrado, pela força e troca de conhecimento durante todos esses anos.

Em especial aos meus amigos Paulo Cesar Carbone meu parceiro de TCC, a minha melhor amiga e companheira Jessica Santos da Silva, e aos meus amigos da cidade de Corumbataí do Sul - PR.

Aos professores Jhone Espíndola, Marina Aparecida Viana de Alencar, Antônio Krenski, Marcelo Henrique Savoldi Picoli, Leandro Meert.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. João Rafael de Conte Carvalho de Alencar.

AGRADECIMENTOS (Paulo Cesar Narezi Carbone)

Agradeço a minha família pelo suporte e por serem meus alicerces, em especial minha mãe Luciana Maria Narezi Carbone e ao meu pai Paulo Roberto Carbone.

Aos meus amigos do Centro Universitário Integrado, pela força e troca de conhecimentos durante todos esses anos.

Em especial ao meu amigo Leonardo Cibotto Matias, meu parceiro de TCC, e aos meus amigos da cidade de Boa Esperança – PR.

Aos professores Jhone Espindola, Marina Melo de Alencar, Antônio Krenski, Marcelo Salvadori, Leandro Meert.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. João Rafael de Conte Carvalho de Alencar.

INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO NA CULTURA DA SOJA

Leonardo Cibotto Matias¹; Paulo Cesar Narezi Carbone¹; João Rafael De Conte Carvalho de Alencar²

¹ Discente Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Rodovia BR 158, Km 207, CEP 87300-970, Campo Mourão – PR, E-mail: leocibotto@gmail.com, paulo_cesarcarbone@hotmail.com

² Docente Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Rodovia BR 158, Km 207, CEP 87300-970, Campo Mourão – PR, E-mail: joao.alencar@grupointegrado.br

RESUMO: A cultura da soja desempenha um papel crucial no cenário agrícola global, com o Brasil liderando a produção e a área cultivada. Este estudo investigou a dinâmica de plantas daninhas e a produtividade da soja em diferentes coberturas vegetais. O crescimento exponencial da produção de soja no Brasil nas últimas décadas aumentou os danos causados por plantas daninhas, impactando a produtividade e gerando custos extras. A prática de semeadura direta na palha, combinada com a rotação de culturas, é adotada para mitigar esses efeitos negativos, proporcionando benefícios físicos, químicos e biológicos ao solo.

O estudo foi conduzido em uma instituição no Paraná, utilizando diferentes mixes de cobertura. Após o manejo, que inclui dessecação e tombamento, a soja foi cultivada. Os resultados indicaram que as diferentes coberturas não afetaram o estande de plantas de soja, mas o tratamento sem cobertura apresentou redução devido à matocompetição. A incidência de plantas daninhas foi significativamente menor nos tratamentos com cobertura em comparação com a testemunha sem cobertura.

O uso de coberturas vegetais na agricultura destaca-se pela competição por recursos, liberação de compostos alelopáticos e impacto na biologia do solo. A escolha cuidadosa das coberturas e adaptação às condições locais são cruciais para otimizar os benefícios na supressão de plantas daninhas. Em síntese, este estudo enfatiza a eficácia das práticas conservacionistas na melhoria da produtividade da soja e controle de plantas daninhas, destacando a importância de estratégias sustentáveis na agricultura moderna.

Palavra-chave: *Glycine max*, matocompetição, coberturas vegetais, agricultura moderna.

Abstract: Soya culture plays a crucial role in the global agricultural scene, with Brazil leading production and cultivated area. This study investigated the dynamics of weeds and the productivity of soybeans in different vegetable coverings. The exponential growth of soy production in Brazil in recent decades has increased the damage caused by weeds, impacting productivity and generating extra costs. The practice of direct sowing on the straw, combined with crop rotation, is adopted to

mitigate these negative effects, providing physical, chemical and biological benefits to the soil.

The study was conducted at an institution in Paraná, using different mixes of coverage. After handling, which includes drying and dropping, the soybeans were grown. The results indicated that the different coverings did not affect the soya plant stand, but the uncovered treatment showed a reduction due to matoconcurrency. The incidence of weeds was significantly lower in the covered treatments compared to the uncovered witness.

The use of vegetable coverings in agriculture stands out for competition for resources, release of allelopathic compounds and impact on soil biology. Careful choice of blankets and adaptation to local conditions are crucial to optimizing the benefits in the suppression of weeds. In summary, this study emphasizes the effectiveness of conservationist practices in improving soya productivity and pest control, highlighting the importance of sustainable strategies in modern agriculture.

Keywords: *Glycine max, bush-competition, vegetable covers, modern agriculture.*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7.
MATERIAL E MÉTODOS.....	8.
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10.
CONCLUSÃO.....	14.
REFERÊNCIAS.....	14.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo, na qual o Brasil é o maior produtor, e também com maior área total ocupada por esta cultura, alcançando 125,8 milhões de toneladas na safra 2021/22 (CONAB, 2022), além de ser um dos principais exportadores desse grão. Portanto, a cultura da soja ocupa papel de relevância no cenário agrícola devido a sua importância para a alimentação mundial, acompanhando o aumento populacional (NORBOEVA; XAMROKULOVA, 2022)

O crescimento da produção da soja no Brasil multiplicou cerca de 262 vezes ao longo dos últimos 50 anos (DALL'AGNOL et al., 2012). Com a rápida expansão da cultura da soja, é natural que se aumente a quantidade de áreas com danos ocasionados pela presença de plantas daninhas, que interferem na produtividade desta cultura, e, que geram custos adicionais aos produtores com o seu manejo.

As plantas daninhas assumem grande importância por causarem efeitos diretos na cultura principal, como a interferência (ação conjunta da competição e da alelopatia) e conseqüentemente a perda de rendimento, além de efeitos indiretos, como aumento do custo de produção, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, e hospedagem de pragas e doenças. As perdas estimadas ocasionadas pelas plantas daninhas podem, em casos em que não é feito controle algum, chegar a mais de 90%, ficando estas perdas em média de 13 a 15% na produção de grãos. (Embrapa)

Por causa da competição das plantas daninhas com a cultura da soja, são necessárias algumas técnicas para o controle das mesmas, como por exemplo, a semeadura direta na palha. Esta prática evoluiu com a necessidade de reduzir a erosão do solo, melhorar a eficiência da produção, de baixar custos e recuperar a qualidade da água e outros recursos naturais, tornando-a generalizada pelos seus benefícios e vantagens, pois exerce melhorias nos aspectos físicos, químicos e biológicos do solo.

Além disso, esta prática é capaz de reduzir os problemas com plantas indesejadas devido ao controle exercido de forma física, pela redução da luminosidade, fator que facilita a germinação do banco de sementes, e pelos fatores de alelopatia das culturas anteriores e seus restos. A prática do plantio direto

somado com a rotação de culturas e produção de palha formam o conceito de agricultura conservacionista ou agricultura durável (GASSEN; GASSEN, 1996).

A prática conservacionista, sendo ela a semeadura direta na palha, ajuda diretamente no controle de plantas daninhas, pelos restos culturais que são deixados na área, devido a esta interferência diretamente de forma física, química e biológica contra estas plantas indesejáveis, sendo que estas afetam diretamente e indiretamente a cultura da soja competindo por recursos importantes como nutrientes minerais, luz, água e o espaço. Um dos métodos para controlar essas plantas daninhas seria a utilização de adubação verde, que seria plantas de coberturas para controle das mesmas.

A adubação verde que favorece o controle de plantas daninhas geralmente são culturas competitivas, muitas dessas culturas possuem grandes poderes inibitórios sobre elas, mesmo após o manejo dessas culturas deixando apenas coberturas mortas sobre o solo, fazendo com que esta cobertura proteja o solo da radiação solar, diminuindo impacto das gotas de chuva, reduzindo a evaporação de água e aumentando a ciclagem dos nutrientes (VOLL, 2005).

Para ser tomada a decisão de determinada espécie de adubo verde, devem ser considerados os históricos da área e adaptação das plantas ao clima e solo da região, também sua relação de Carbono e Nitrogênio (C/N).

O efeito físico da matéria seca do adubo verde é importante para regular a germinação e a sobrevivência de algumas plântulas de plantas daninhas, podendo interferir nas sementes que necessitam de grande amplitude térmica, também existindo a barreira física e o controle biológico da adubação verde em cima das plantas daninhas.

Há algumas adubações verdes que produzem substâncias químicas com propriedades alelopáticas. Essas substâncias são encontradas e distribuídas em variadas concentrações nas diferentes partes da planta e durante seu ciclo de vida, estas são algumas maneiras de controle de plantas daninhas se utilizando adubações verdes, sendo conhecidas também como mix de coberturas (MONQUERO, 2014)

Logo, o objetivo deste trabalho foi verificar a dinâmica de plantas daninhas sob diferentes coberturas vegetais e a produtividade da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma área dentro da instituição Centro Universitário Integrado Campus, localizada em Campo Mourão – PR, com uma área de aproximadamente 2000 metros quadrados, na Latitude: -23,9911791 e Longitude: -52,3595137; com 535 m de altitude, em um Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa. O clima do local é considerado subtropical úmido (Cfa).

O projeto consistiu em analisar a eficiência do uso de culturas de cobertura na questão da dinâmica de plantas daninhas após o seu manejo em conjunto com a cultura da soja (*Glycine max*), para isso, foram utilizadas as culturas de cobertura (tabela 1).

Tabela 1. Mixes e culturas de cobertura utilizados para compor os tratamentos utilizados como cobertura anterior ao cultivo da soja. Campo Mourão-PR. 2023.

Tratamentos	
1	MIX com mistura de todos os materiais de inverno
2	Aveia Branca granífera (<i>Avena sativa</i>) IPR - Esmeralda + Tremoço Azul (<i>Lupinus varius</i>)+ Centeio (<i>Secale cereale</i>) Forrageiro IPR - 89 + Nabo (<i>Raphanus sativus</i>) Forrageiro IPR – 116
3	Aveia Branca granífera IPR - Esmeralda + Tremoço Azul + Centeio Forrageiro IPR - 89 + Triticale (<i>Triticum aestivum</i> x <i>Secale cereale</i>) IPR – Caiapó
4	Aveia Branca granífera IPR - Esmeralda + Tremoço Azul + Nabo Forrageiro IPR - 116
5	Aveia Branca granífera IPR - Esmeralda + Centeio Forrageiro IPR - 89 + Triticale IPR - Caiapó
6	Aveia Branca granífera IPR - Esmeralda + Nabo Forrageiro IPR - 116
7	Aveia Branca granífera FMS-2
8	Aveia Branca granífera IPR - Afrodite
9	Aveia Branca granífera IPR - Artêmis
10	Aveia Branca granífera IPR - Esmeralda
11	Aveia Preta forrageira IAPAR - 61
12	Triticale granífero IPR-aimoré
13	Triticale granífero IPR-caiapó
14	Milheto (<i>Pennisetum glaucum</i>) ADR 500 + <i>Urochloa ruziziensi</i>
15	Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>) granífero BRS 373 + <i>Urochloa ruziziensi</i>
16	Sorgo granífero BRS 716 + <i>Urochloa ruziziensi</i>
17	Sorgo Forrageiro BRS Ponta Negra + <i>Urochloa ruziziensi</i>
18	Testemunha

Semeadura
22/03/2022

Estas coberturas foram distribuídas em grupos para formação de 17 parcelas de 10 x 40 metros cada. Após o manejo destas com dessecação (Glifosato + Glufosinato de amônia) e tombamento com rolo faca, foi realizada a semeadura da soja a cultivar 64I61RSF IPRO (BRASMAX FIBRA IPRO), que foi semeada pela área sobre as plantas de cobertura dessecadas com 10 sementes por metro.

Após ter sido realizado a semeadura da cultura da soja, foi esperado cerca de 1 mês para iniciar a condução dos experimentos e os tratos fitossanitários que foram feitos em 3 meses, controle de doenças e insetos-praga, após os tratos terem terminados foi realizada a avaliação das plantas daninhas e o estande da soja em cada parcela.

Para avaliação das plantas daninhas, foi utilizado um quadro de 50x50cm em 4 pontos diferentes em cada parcela, conseguindo fazer a média de plantas daninhas entre elas, com estes dados, foi possível realizar a análise nas diferentes parcelas, em um delineamento em faixas.

Já na avaliação do estande, foi utilizado uma fita métrica em 1 metro, medimos com 4 pontos em cada parcela e da cultura da soja.

Os dados foram analisados com o software Agroestat pela variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas pesquisas realizadas no projeto, foram observados os resultados apresentados na figura abaixo:

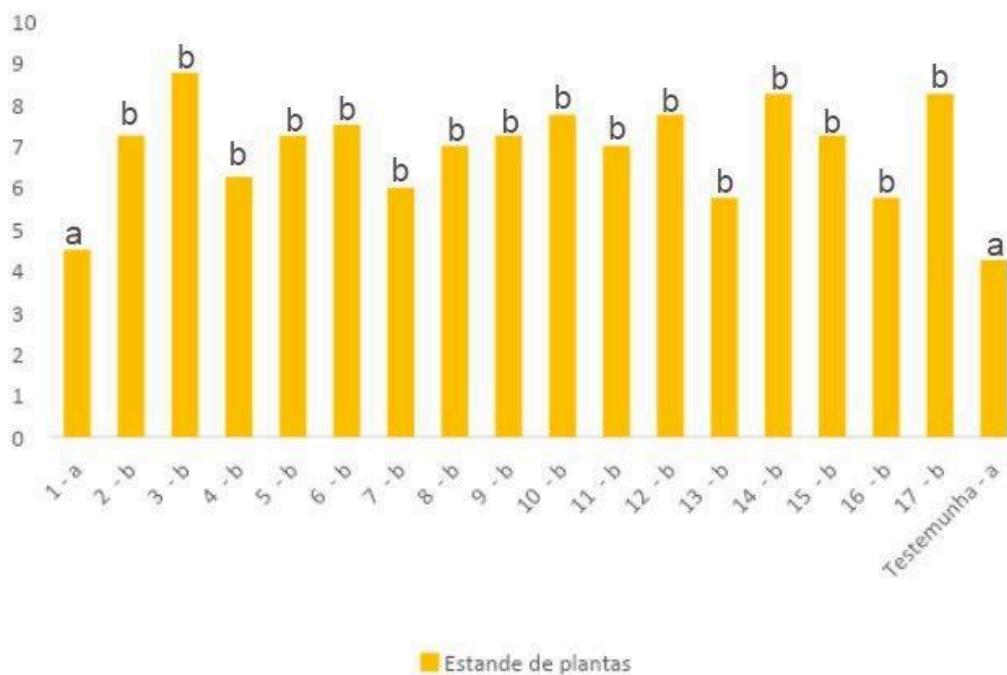


Figura 1. Estande final de plantas de soja. Campo Mourão-PR. 2022. Tratamentos seguidos de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott. C.V.(%) 14,35..

É possível notar que em todos os ambientes com as diferentes coberturas que foram estabelecidas, o estande de plantas não apresentou diferenças, entretanto, devido a matocompetição, o estande de plantas foi reduzido no tratamento sem cobertura, e, devido os efeitos de alelopatia e superpopulação de plantas, o tratamento com o mix de coberturas de materiais de inverno (tratamento 1), onde foram alocados todas as espécies possíveis, também foi verificada a redução do estande de plantas de soja.

A matocompetição ocasiona a competição por recursos, como luz solar, nutrientes e água, entre plantas cultivadas e plantas daninhas é um dos principais mecanismos subjacentes ao efeito de redução do estande de plantas. Estudos demonstram que as plantas daninhas podem exibir uma maior eficiência na captação de recursos, prejudicando assim o desenvolvimento das plantas cultivadas (Smith et al., 2018).

Johnson et al. (2019), observaram uma diminuição significativa no estande de milho quando submetido à matocompetição. As plantas de milho competiram com plantas daninhas pelo acesso à luz solar, resultando em uma redução substancial na taxa de crescimento e na altura final das plantas de milho. Esses resultados

destacam a importância crítica da competição por luz na dinâmica do estande de plantas, e vão de acordo com o verificado neste trabalho.

As plantas daninhas muitas vezes têm a capacidade de explorar diferentes camadas do solo em busca de nutrientes, competindo diretamente com as plantas cultivadas. Em um estudo realizado por Silva et al. (2020) encontraram uma redução significativa na densidade de plantas de feijão quando sujeitas à competição por nutrientes com plantas daninhas. A competição por nutrientes pode resultar em uma distribuição desigual de nutrientes no solo, impactando negativamente o crescimento das plantas cultivadas e maior população de plantas daninhas em meio ao estande das plantas cultivadas.

Além dos aspectos físicos da matocompetição, é importante considerar os efeitos alelopáticos, nos quais as plantas daninhas liberam compostos químicos que inibem o crescimento das plantas cultivadas. Um exemplo notável é a liberação de aleloquímicos pelas raízes das plantas daninhas, que podem afetar negativamente a germinação e o desenvolvimento inicial das sementes das plantas cultivadas (BROWN et al., 2021).

Na tabela 2 são apresentados a quantidade de plantas daninhas de folha larga, estreita e totais.

Tabela 2. Incidência de plantas daninhas de folha estreita e larga pós cultivo de mixes de cobertura na cultura da soja. Campo Mourão-PR. 2022.

Tratamento plantas de cobertura	Folha Estreita	Folha Larga	Plantas Daninhas Totais
1	2,00 b	4,00 b	6,00 b
2	6,00 b	0,00 b	6,00 b
3	4,00 b	2,00 b	6,00 b
4	3,00 b	6,00 b	9,00 b
5	6,00 b	3,00 b	9,00 b
6	1,00 b	1,00 b	2,00 b
7	5,00 b	3,00 b	8,00 b
8	6,00 b	8,00 b	14,00 b
9	5,00 b	6,00 b	11,00 b
10	3,00 b	5,00 b	8,00 b
11	6,00 b	5,00 b	11,00 b
12	8,00 b	6,00 b	14,00 b
13	7,00 b	3,00 b	10,00 b
14	6,00 b	5,00 b	11,00 b
15	7,00 b	5,00 b	12,00 b
16	6,00 b	6,00 b	12,00 b
17	6,00 b	6,00 b	12,00 b
Testemunha	26,00 a	18,00 a	44,00 a

C.V.(%)	17,83	15,11	17,51
---------	-------	-------	-------

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

Os resultados indicam que os tratamentos têm incidências semelhantes de plantas daninhas e de forma inferior ao tratamento sem cobertura do solo, independente da composição dos mixes de cobertura, enquanto a testemunha mostra diferenças significativas em relação aos demais tratamentos em todos os aspectos, tanto para folhas estreitas, largas ou no total de plantas daninhas.

O uso de plantas de cobertura na agricultura tem se destacado como uma estratégia eficaz para reduzir a ocorrência de plantas daninhas. Plantas de cobertura, muitas vezes cultivadas entre as safras principais, desempenham um papel fundamental na supressão de plantas daninhas, influenciando diversos aspectos, desde a competição por recursos até a liberação de compostos alelopáticos.

O benefício mais evidente do uso de plantas de cobertura é a competição por recursos, especialmente luz solar, água e nutrientes. Plantas de cobertura estabelecem uma cobertura densa que reduz a disponibilidade de luz para as sementes de plantas daninhas germinarem e competirem com as culturas principais (TEASDALE; MOHLER, 2000). Em um estudo realizado por Santos et al. (2017), a presença de plantas de cobertura no sistema entressafras, resultou em uma significativa redução na densidade de plantas daninhas em meio às plantas cultivadas na safra subsequente, destacando a competição por luz como um fator chave.

Além da competição por recursos, as plantas de cobertura também podem liberar compostos alelopáticos que inibem a germinação e o crescimento de plantas daninhas. Por exemplo, a aveia (*Avena sativa*) tem sido estudada por suas propriedades alelopáticas, mostrando efeitos inibitórios sobre a germinação de sementes de algumas plantas daninhas (GFELLER; FORCELLA, 2017). Esse mecanismo de ação adiciona uma camada adicional de supressão de plantas daninhas, complementando a competição direta por recursos.

Além disso, a decomposição de resíduos das plantas de cobertura pode afetar a biologia do solo, criando condições desfavoráveis para o estabelecimento de plantas daninhas. A incorporação de resíduos orgânicos no solo durante o cultivo das plantas de cobertura pode resultar na liberação dos metabólitos secundários que

afetam a microbiota do solo e, conseqüentemente, a germinação de sementes de plantas daninhas (MOHLER; TEASDALE, 1993).

Pesquisas indicam que a eficácia do uso de plantas de cobertura na supressão de plantas daninhas pode variar dependendo da escolha da espécie de planta de cobertura, do manejo adequado e das condições locais do solo (STORKEY et al., 2015). Portanto, a seleção cuidadosa das plantas de cobertura e a adaptação às condições específicas de cada sistema agrícola são fundamentais para otimizar os benefícios na supressão de plantas daninhas.

Em resumo, o uso de plantas de cobertura emerge como uma estratégia promissora na redução da ocorrência de plantas daninhas. A competição por recursos, os efeitos alelopáticos e as mudanças na biologia do solo são mecanismos interligados que contribuem para esse efeito. No entanto, é necessário um entendimento mais aprofundado das interações específicas entre as plantas de cobertura, as culturas principais e as plantas daninhas para otimizar a eficácia dessa abordagem em diferentes contextos agrícolas.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, a análise do estande final de plantas de soja em diferentes tratamentos com cobertura revelou tendências a serem reduzidas de acordo com a falta de manejo de plantas de cobertura, ou o uso de cobertura não controlada.

A presença de plantas daninhas é reduzida de acordo com o uso de plantas de cobertura antes do cultivo da soja.

REFERÊNCIAS

BROWN, J. K., et al. Allelopathic Effects of Weeds on Crop Plants: Mechanisms and Implications. **Journal of Plant Ecology**, 42(3), 401-415, 2021.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: safra 2021/2022 – décimo levantamento, julho de 2022. Brasília: Conab, v.9, n.10, 2022. 87 p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra/graos>>.

DALL'AGNOL, A. et al. Importância socioeconômica da soja. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Soja)**, 2012.

GASSEN, D. N.; GASSEN, F. R. Plantio direto. **Revista Plantio Direto-Março/abril de**, v. 2010, p. 33, 1996.

GFELLER, A., FORCELLA, F. Rye (*Secale cereale*) Suppression of Ten Weed Species. **Weed Science**, 65(4), 503-510, 2017.

JOHNSON, A. B., et al. Impact of Weed Competition on Corn Growth and Development. **Journal of Agricultural Science and Technology**, 21(4), 789-801, 2019.

MOHLER, C. L., TEASDALE, J. R. Response of Weed Emergence to Rate of Vetch (*Vicia sativa*) and Rye (*Secale cereale*) Mulch. **Weed Science**, 41(2), 206-212, 1993.

MONQUERO, Patricia Andrea. Manejo de plantas daninhas com adubação verde. **Adubação verde**, p. 535, 2014.

NORBOEVA, U.; XAMROKULOVA, N. Soybean-a natural source of protein. In: **E Conference Zone**. 2022. p. 79-81.

SANTOS, H. G., et al. Cover Crop and Crop Residue Management Effects on Weed Control and Yield in No-Tillage Plots for Vegetables. **Weed Biology and Management**, 17(1), 27-35, 2017.

SILVA, C. R., et al. Effects of Weed Competition on Bean Plant Density. **Weed Research**, 30(2), 215-227, 2020.

SMITH, D. L., et al. Resource Competition in Crop-Weed Interactions: A Heated Debate. **Weed Science**, 66(6), 675-689, 2018.

STORKEY, J., et al. A Review of the Potential for Competitive Crops to Suppress Weeds in Europe. **Weed Research**, 55(3), 172-183, 2015.

TEASDALE, J. R., & MOHLER, C. L. The Quantitative Relationship between Weed Emergence and the Physical Properties of Mulches. **Weed Science**, 48(3), 385-392, 2000.

VOLL, Elemar et al. **A dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.