

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ANA HELENA LEMES GUBERT

**INFLUÊNCIA DO USO DE MIX DE PLANTAS DE COBERTURAS SOBRE
PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA**

DOIS VIZINHOS

2022

ANA HELENA LEMES GUBERT

**INFLUÊNCIA DO USO DE MIX DE PLANTAS DE COBERTURAS SOBRE
PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA**

Influence of the use of cover plants mix on weeds in soybean culture

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-Campus Dois Vizinhos.

Orientador: Pedro Valério Dutra de Moraes

DOIS VIZINHOS

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ANA HELENA LEMES GUBERT

**INFLUÊNCIA DO USO DE MIX DE PLANTAS DE COBERTURAS SOBRE
PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 09/dezembro/2022

Pedro Valério Dutra de Moraes (Orientador)
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Celso Ramos
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Daniela Rodrigues
União de Ensino do Sudoeste do Paraná – Unisep

DOIS VIZINHOS

2022

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, Saulo Emanuel Gubert, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. E que apesar de todas as dificuldades me ajudou a chegar aqui.

A todos que me ajudaram durante o desenvolvimento do trabalho, particularmente Jackson e Eugenio, meus sinceros agradecimentos, sem vocês nada teria saído do papel. Vocês desempenharam um papel significativo no meu crescimento, e me faltam palavras para descrever a minha eterna gratidão.

Agradeço ao professor/orientador Pedro Valério Dutra de Moraes, obrigada por todos os ensinamentos e auxílio durante minha graduação e desenvolvimento do trabalho.

RESUMO

O presente estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos e teve o objetivo de avaliar o efeito de plantas de cobertura na supressão de plantas daninhas na cultura da soja. O experimento foi composto 4 tratamentos e 4 repetições, em delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados. Constituído pelas coberturas vegetais, sendo elas: consórcio aveia preta (*Avena strigosa*) x aveia ucraniana (*Avena sativa L.*) x ervilhaca comum (*Vicia Sativa L.*), o mix aveia branca (*A. sativa L.*) x centeio (*Secale cereale L.*) x nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), a cultura do linho (*Linum usitatissimum*) em cultivo solteiro e o pousio formado por plantas espontâneas. As avaliações realizadas foram: controle de plantas daninhas; avaliação da massa da matéria seca das plantas de coberturas; Banco de sementes no solo das plantas daninhas; Identificação das espécies plantas daninhas presentes em meio as coberturas; Parâmetros de produtividade da cultura da soja (peso de mil grãos; número de plantas por área; número de vagens por planta; número de grãos por vagem e a produtividade final). Apesar das condições climáticas ocorridas no ano de 2022, foi possível verificar pela produção de matéria seca apresentadas pelas culturas forrageiras de inverno, é altamente recomendável manter as áreas cultivadas em sistema plantio direto com plantas durante o inverno. As espécies de cobertura não interferiram na maioria das variáveis analisadas na soja, o tratamento com o consórcio aveia branca x centeio x nabo forrageiro, a produtividade e peso de mil grão apresentaram quantidades superiores a testemunha e foram superiores em produção de massa seca para cobertura do solo. O pousio proporcionou maior número de plantas daninhas a campo e na germinação do banco de sementes. As espécies infestantes que se mantiveram em maior número durante os tratamentos foram: *Conyza bonariensis* e *Raphanus sativus L.*

Palavras-chave: Plantas de cobertura. Consórcio. Supressão.

ABSTRACT

The present study was carried out at the Experimental Farm of the Federal Technological University of Paraná, Campus Dois Vizinhos and aimed to evaluate the effect of cover crops in suppressing weeds in the soybean crop. The experiment consisted of 2 mixes composed of 4 /cover plant species and 4 replications, in a completely randomized block experimental design. Consisting of plant coverings, namely: black oat (*Avena strigosa*) x Ukrainian oat (*Avena sativa* L.) x common vetch (*Vicia Sativa* L.) consortium, white oat (*A. sativa* L.) x rye (*Secale cereale* L.) x fodder radish (*Raphanus sativus*), flax culture (*Linum usitatissimum*) in single cultivation and fallow formed by spontaneous plants. The evaluations carried out were: weed control; evaluation of the dry matter mass of cover crops; Soil seed bank of weeds; Identification of weed species present in the middle of the covers; Soybean productivity parameters (weight of a thousand grains; number of plants per area; number of pods per plant; number of grains per pod and final productivity). Despite the climatic conditions that occurred in 2022, it was possible to verify by the dry matter production presented by the winter forage crops, it is highly recommended to maintain the cultivated areas in a no-tillage system with plants during the winter. The cover species did not interfere in most of the variables analyzed in soybeans, the treatment with the consortium white oats x rye x forage turnip, the productivity and weight of a thousand grains showed quantities superior to the control and were superior in dry mass production for covering the soybean. ground. The fallow provided a greater number of weeds in the field and in the germination of the seed bank. The weed species that remained in greater numbers during the treatments were: *Conyza bonariensis* and *Raphanus sativus* L.

Keywords: Cover crops. Consortium. Suppression.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Espécies utilizadas.....	22
Tabela 2- Frequência de chuva no Sudoeste do Paraná.....	24
Tabela 3- Matéria seca das plantas de coberturas.....	25
Tabela 4- Contagem de plantas daninhas sob diferentes plantas de cobertura de inverno.....	26
Tabela 5- Emergência e germinação de plantas daninhas sob diferentes plantas de cobertura de inverno.....	27
Tabela 6- Altura de planta, altura de inserção da 1ª vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos (PMG) e produtividade em kg há da cultura da soja sob diferentes plantas de cobertura de inverno no controle de plantas daninhas.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DERAL	Departamento de Economia Rural
SPD	Sistema Plantio Direto
MIPD	Manejo Integrado de Plantas Daninhas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
C:N	Relação Carbono e Nitrogênio
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Plantio Direto	15
2.2 Uso da palhada	15
2.3 Plantas De Cobertura	16
2.3.1. <i>Aveia Branca (A. sativa L.) e Aveia (Avena strigosa)</i>	16
2.3.2. <i>Aveia Ucraniana (Avena sativa L)</i>	17
2.3.3. <i>Centeio (Secale cereale L.)</i>	17
2.3.4. <i>Ervilhaca comum (Vicia Sativa L.)</i>	17
2.3.5. <i>Nabo Forrageiro (Raphanus sativus)</i>	18
2.3.6. <i>Linho (Linum usitatissimum L)</i>	18
2.4 A Cultura Da Soja (Glycine max)	19
2.5 Plantas Daninhas	19
2.6 Mix de Culturas	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 Localização da área e caracterização do local	21
3.2 Delineamento experimental e tratamentos	21
3.3 Instalação e condução do experimento	22
3.4 Análises estatísticas	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
5 CONCLUSÃO	30

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais a consolidação e a expansão do Sistema de Plantio Direto (SPD) abrange todo o país, se adaptando e moldando-se a cada região. Sabemos que o plantio direto pode aumentar produtividade da cultura e atualmente a sua consolidação e expansão abrangem todo o país, se adaptando e moldando-se a cada região. O SPD pode aumentar produtividade da cultura e apresenta inúmeras vantagens, nas quais pode-se incluir a preservação dos recursos e da biodiversidade o que agrega não apenas na composição física do solo, mas também na química e biológica. No Brasil, no ano de 2017 a área total de superfície sob plantio direto, foram 32.878.660 hectares, sendo que no estado do Paraná totalizou 4.859.075 hectares (IBGE-Censo Agropecuário, 2017; GOMES & CHRISTOFFOLETI, 2008).

O SPD é uma tecnologia no sistema produtivo de vegetais que possibilita inúmeros benefícios do ponto de vista ambiental, econômico e social. No entanto existe a necessidade do controle de plantas, que pode ser feita com um SPD de qualidade, pois o manejo de plantas daninhas na agricultura atualmente, consiste no uso de herbicidas, que pode acarretar diversos impactos de usos de forma indiscriminada, como a resistência de plantas daninhas a herbicidas, pela utilização do mesmo produto. Nos últimos dez anos, o desenvolvimento de pesquisas teve grandes avanços com plantas de cobertura, com opções de controle alternativos dessas espécies, com menor impacto ambiental (CHRISTOFFOLETI et al., 1994).

A produtividade da soja pode ser afetada por diversos fatores, um dos principais é o controle inadequado das plantas daninhas, reduzindo drasticamente o rendimento da produção, podendo chegar a 80% de perdas. Essas plantas daninhas apresentam algumas características, sendo elas, a germinação e estabelecimento inicial rápidos, agressividade, apresentam um sistema radicular abundante, fácil disseminação e rico banco de sementes no solo, alto grau de competitividade e principalmente, rusticidade. As perdas se iniciam desde o desenvolvimento da planta cultivada, até o momento de colheita. A agressividade lhe proporciona grande competitividade e vantagem sobre as culturas comerciais, pois ao disputarem pelos recursos essenciais (luz, água, nutrientes e entre outros), a planta daninha por ter maior capacidade de sobrevivência, o que as levam a vantagem competitiva sobre as plantas cultivadas (VARGAS et al., 2006).

Para realizar o manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) uma importante estratégia a ser adotada é a utilização de plantas de cobertura para a supressão das daninhas, com o objetivo de manter o solo coberto durante o ano todo, abandonando a prática do pousio e realizando a rotação de culturas. Ao se realizar a implantação das plantas de cobertura,

diminui-se o banco de sementes, minimizando os danos nas culturas que sucedem o seu plantio. Os usos da palha de plantas de cobertura, assim como de culturas comerciais, além de auxiliar na supressão das plantas daninhas ainda melhoram a qualidade do solo (ALVARENGA et al.,2001; BORGES et al., 2014).

Segundo Alvarenga et al. (2001) alguns parâmetros devem ser levados em consideração na escolha das plantas de cobertura como, por exemplo, as espécies devem apresentar rápido crescimento e estabelecimento; serem adaptadas a região e terem rusticidade; terem um bom desenvolvimento da área radicular (o que indica maior produção de biomassa) e ainda, que tenham um tempo maior de degradação, oferecendo um maior controle das plantas daninhas. Todas essas características também auxiliam na descompactação do solo, na ciclagem de nutrientes e na preservação da biodiversidade na lavoura.

A camada de palha sobre a superfície do solo exerce um efeito físico, limitando a passagem de luz, regulando a temperatura e a disponibilidade de água o que afeta a germinação e cria uma barreira para impedir o crescimento e o desenvolvimento da plântula. Ainda, vale ressaltar outra vantagem do uso da palha, os efeitos alelopáticos ocasionados pela decomposição da biomassa, que ocasiona a liberação de substâncias que inibem a germinação e o crescimento (ALVARENGA et al.,2001)

Para Araújo (2019) “o uso de plantas de cobertura na entressafra é essencial para um eficiente manejo de plantas daninhas, especialmente para as de difícil controle, em complementação ao controle químico isolado, aumentando a sustentabilidade e a segurança alimentar”.

Neste contexto, o presente projeto buscou avaliar o uso de plantas de cobertura que auxiliem na supressão de espécies invasoras na cultura da soja, realizando um manejo integrado de plantas daninhas, com o objetivo de manter o solo coberto durante o ano todo, abandonando a prática do pousio e realizando a rotação de culturas, conseqüentemente diminui-se o banco de sementes e minimiza-se ao máximo os danos nas culturas que sucedem o seu plantio.

Espera-se com esse estudo, difundir a necessária abordagem do uso de diferentes alternativas para o controle de plantas daninhas, usando de rotação de culturas, dentro do preceito conservacionista (SPD) e que seja economicamente viável, ambientalmente correto e sustentável ao longo do tempo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Plantio Direto

O Sistema de Plantio Direto (SPD) é um manejo conservacionista, que busca o minimizar e recuperar os problemas que o plantio convencional pode trazer ao meio ambiente e principalmente aos solos. O produtor deve se atentar as tecnologias disponíveis a ele, usando de técnicas específicas para manejo, obtendo máxima eficiência e beneficiando o sistema agropecuária e ao meio ambiente.

A realização do preparo do solo é considerada a mais adequada atualmente na agricultura, com mínimo revolvimento, reduzindo assim, o número de operações e mantendo o solo coberto pelo máximo de tempo. A rotação de culturas é a prática que permite que o agricultor alterne entre diferentes culturas, sendo elas comerciais ou apenas para cobertura de solo, que traz benefícios para o solo, auxilia no controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Permite que se obtenha maior teor de matéria orgânica no solo, evite a erosão e compactação, mantendo assim uma produtividade elevada em harmonia com o meio ambiente (EMBRAPA, 2004).

2.2 Uso da palhada

A função da palhada consiste em cobrir o solo com uma camada de resíduos vegetais, com benefícios de reduzir a germinação das plantas daninhas, compondo uma barreira física, podendo alterar a entrada de luz, temperatura e umidade, criando um ambiente que contribui na interferência da germinação das sementes (CONSTANTIN, 2001; GOULART, 2018).

As gramíneas apresentam maior cobertura de solo, uma decomposição dos resíduos mais lenta, tem melhor adaptação climática e um desenvolvimento mais rápido do que as leguminosas. As leguminosas possuem baixa cobertura e uma taxa de mineralização mais rápida, decompondo-se totalmente após 90 dias. A decomposição da palhada está ligada a relação C: N e o manejo, por esse motivo as leguminosas apresentam decomposição mais acelerada em comparação com as gramíneas (ALVARENGA et al., 2002; GOULART, 2018).

Para Alvarenga et al. (2002), considera-se que 6.000 kg por hectare de palhada sobre a superfície, como uma taxa de cobertura de solo adequada, podendo variar de espécie e região,

alterando também a taxa de decomposição. Pode-se considerar que no SPD deva ter pelo menos 50%.

2.3 Plantas De Cobertura

2.3.1. Aveia Branca (*A. sativa L.*) e Aveia (*Avena strigosa*)

A aveia branca e a aveia preta pertencem à família das Poaceae, são plantas anuais, cultivadas nos meses de inverno. São culturas com grande adaptabilidade e que oferecem diversos usos e múltiplos propósitos, com grande importância nos sistemas agrícolas, principalmente na região Sul do país. Seus usos, podem ser para cobertura do solo, produção de forragem, fenagem, silagem e grãos, utilizados na alimentação de diversos animais. Sendo ótima escolha, pois podem suportar estresse hídrico e cobrem rapidamente o solo evitando a incidência de plantas indesejáveis. O uso dessas duas espécies como plantas de cobertura está se intensificando, sendo solteira ou consorciada (MACHADO, 2000; BORTOLINI et al., 2005).

São sensíveis as condições ambientais, mas tem a característica de se adaptar a diferentes tipos de solo, tolerando solo ácidos e alcalino, com a faixa de pH variando de 4,5 até 8,5. A época de para semeadura no sul do Brasil vai de março a junho. Se desenvolvem em baixas temperaturas e toleram geadas. O zoneamento agrícola é a temperatura média sendo igual ou inferior a 23 °C (BORTOLINI et al., 2005).

A aveia preta é mais usada para o controle de plantas daninhas, pois possui um desenvolvimento rápido, abundante sistema radicular (fasciculado), alta produção de matéria seca e lenta decomposição. Segundo Derpsch & Calegari (1985), foi avaliado a influência do rendimento da soja, com aumento de 38 e 69% em sucessão à aveia preta. No município de Pato Branco-Paraná, Alvarenga et al. (2001) apontaram, para aveia preta a produção de 6.000 kg por hectare de fitomassa seca (RIZZARDI & SILVA, 2006).

Para Ziech et al. (2015), a aveia preta, tem demonstrado elevado potencial para cobertura de solo aos 49-50 dias após o plantio, sendo solteiro ou consorciado.

2.3.2. Aveia Ucraniana (*Avena sativa L*)

A Aveia Ucraniana se diferencia das outras aveias, pois demonstra maior volume e maior cobertura de solo. Apesar da falta de informações a respeito da aveia crioula, está sendo muito utilizada na região Sul. Possui as mesmas características das aveias comuns, principalmente rusticidade e vem se destacando para uso no pastoreio e para cobertura de solo (ALVES, 2019).

2.3.3. Centeio (*Secale cereale L.*)

Pertencente à família das Poaceae, é uma planta anual com sistema radicular fasciculado vigoroso e profundo, sua ampla adaptação a condições climáticas e rusticidade o torna uma excepcional opção para cobertura de solo. Apresentando resistência ao frio, possui grande rendimento de produção de matéria seca e biomassa, com uma decomposição mais lenta que a dos demais cereais de inverno (BORTOLINI et al., 2004; CHAVES et al., 2018; SANTOS et al., 2012).

É o cereal que mais apresenta adaptabilidade a solos pobres e tem poucas exigências, tem bom aproveitamento de água no solo, sendo importante principalmente para pequenos produtores, pois não exige grandes investimentos e se adapta a quaisquer solos e climas. Além dos efeitos físicos da palhada, o centeio apresenta efeitos alelopáticos supressores, podendo ser comparado o efeito de herbicidas químicos (SCHNITZLER, 2017; DE MORI et al., 2013).

2.3.4. Ervilhaca comum (*Vicia Sativa L.*)

Pertencente à família das leguminosas, é uma planta anual de inverno, com as raízes profundas e ramificadas, a época para plantio da ervilhaca é de abril a maio. É uma leguminosa com uma versatilidade muito grande na sua utilização, sendo produzida com diversas finalidades, apresenta sensibilidade a condições climáticas extremas, mas tem boa adaptabilidade ao clima e as condições do sul do Brasil (CEZAROTTO, 2015).

Por ser uma espécie com hábito de crescimento do tipo trepador, a ervilhaca se mostra com alta capacidade de competição por água, luz e nutrientes e altos efeitos alelopáticos. Sua produção de massa seca cerca é de 4.000 a 6.000 kg por hectare (CEZAROTTO, 2015).

2.3.5. Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus*)

O nabo forrageiro pertence à família a Brassicaceae é uma planta vigorosa, que apresenta um crescimento inicial rápido, podendo competir com plantas daninhas desde seu início de desenvolvimento, seu sistema radicular é pivotante e bastante profundo. O plantio é feito entre os meses de abril e maio. É uma espécie tolerante a geada e uma altamente rústica, se desenvolvendo em solos pobres e é pouco exigente. Tem a capacidade de realizar a ciclagem de nutrientes, aumento a disponibilidade no solo. Segundo EMBRAPA, (2021), o nabo forrageiro, apresenta precocidade de crescimento e por sua arquitetura das plantas e folhas largas e decumbentes, pode produzir de 3.500 a 8.000 kg por hectare de massa seca (RIZZARDI & SILVA, 2006; CALEGARI, 2004; EMBRAPA, 2021).

2.3.6. Linho (*Linum usitatissimum L*)

O linho, importante fonte de óleo e fibra, tem diversos usos na indústria e na alimentação. É uma planta anual, onde a palha pode ser utilizada para cobrir o solo para combater as ervas daninhas e conservar a umidade. Pode-se cultivar em qualquer tipo de solo, mas é uma cultura sensível a solos com excesso de água. Quanto ao fator climático, irá depender da cultivar e da finalidade, mas a maioria das espécies cultivadas no Sul, apresentam preferência por temperaturas amenas, não se desenvolvendo em temperaturas elevadas, mas temperaturas negativas podem levar a morte da planta. Seu plantio é realizado em sua grande maioria, entre março até finais de abril (SOARES et al., 2009; MENESES, 2013).

Está cultura apresenta baixa capacidade de competição com plantas daninhas, mas possui um sistema radicular pivotante e é uma cultura rústica que não exige tantos tratamentos culturais, sendo seu cultivo usado para o uso da palhada, onde pode ser utilizada para cobrir o solo para combater as ervas daninhas, evitar erosão e recuperação de áreas. Segundo Werner et.al (2012), a produção de matéria seca é 5.000 a 6.000 kg por hectare. A cultura do linho

apresenta poucos trabalhos e apresenta falta de informações sobre o uso como cobertura do solo (SOARES et al., 2009; SOUSA MENESES, 2013).

2.4 A Cultura Da Soja (*Glycine max*)

A cultura da soja é a oleaginosa mais produzida no mundo, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial, sendo o principal produto da agricultura brasileira, reforçando a posição do Brasil na participação agrícola mundial. Tendo participação tanto na oferta, quanto na demanda da cadeia produtiva a soja. Dados mostram a expansão na produtividade da cultura da soja no país, a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) estimou para a safra 2020/2021, que a produção chegue até 135 milhões de toneladas em 38,2 milhões de hectares, na safra 2019/2020 foi de 124,8 milhões de toneladas. No estado do Paraná, a produção chegou a 21 milhões de toneladas, com perspectivas de que na safra 20/21 o estado possa bater recorde de produção (HIRAKURI E LAZZAROTTO, 2014).

A soja é uma dicotiledônea, uma planta anual e a espécie cultivada é a *Glycine max*, seu sistema radicular é pivotante, que apresentam bactérias fixadora de oxigênio (*Rizobium japonicum*). Para o cultivo da soja, a disponibilidade de água, é essencial na germinação-emergência, floração e enchimento de grãos, mas para máximo rendimento, a necessidade da cultura pode variar de 450 a 800 mm/ciclo. A temperatura ideal deve variar entre 20 e 30°C e é muito influenciada pelo fotoperíodo, sendo o ideal de 11 a 14 horas, dependendo do cultivar (EMBRAPA, 2004).

Segundo Goldschmidt (2017), a produtividade da soja é influenciada pela interação do genótipo com o ambiente de produtividade e o manejo, visando a capacidade de atingir alta produtividade. Existem diversos usos e finalidade para os grãos, sendo para a produção de óleo vegetal e indústria de alimentos e química (EMBRAPA, 2004).

2.5 Plantas Daninhas

O controle de plantas daninhas na cultura da soja, representa um manejo de elevada importância, pois é um fator determinante para se alcançar altas produtividades. A infestação pode representar danos expressivos para a cultura, pois ao estar instalada na lavoura ela se

perpetua por meio de bancos de sementes no solo. A competição por recursos implica em perdas significativas, pois ao competirem por água, luz e nutrientes, a planta daninha leva vantagem, pois esta apresenta características mais agressivas e maior rusticidade ao se comparar com a soja. Os danos podem ser desde o estabelecimento da cultura em campo, e até o momento da colheita.

O método mais usado para o controle, é o manejo químico, onde se faz o uso de herbicidas. Sabe-se que o uso indiscriminado dos herbicidas pode trazer diversos problemas, principalmente a resistência de plantas daninhas, uma característica herdável, após a seleção de plantas expostas repetidas vezes ao mesmo princípio ativo. A maior preocupação dos produtores, são as espécies apresentam resistência ao princípio ativo do herbicida glifosato (ZULPO, 2013)

Além de encarecer o cultivo da soja, as plantas daninhas podem trazer outros prejuízos associados à sua presença, como por exemplo, a liberação de substâncias alelopáticas que acabam interferindo na germinação das sementes e no desenvolvimento da cultura de modo indireto, podem trazer prejuízos hospedando pragas e doenças na lavoura.

As interferências causadas na cultura da soja resultam em modificações morfológicas na planta, causando decréscimo da área foliar, massa seca e do peso dos grãos; altura de inserção da primeira vagem. E conseqüentemente afetam no rendimento da cultura (SILVA et al., 2009).

2.6 Mix de Culturas

Para Araújo, et. al. (2019) a utilização de mix de plantas de cobertura vem se tornando popular entre os produtores rurais e demonstra-se ser uma estratégia eficiente, pois proporciona maior cobertura do solo e conseqüentemente maior controle da incidência de plantas daninhas na área. É uma mistura de espécies gramíneas e leguminosas anuais, reunindo plantas adaptadas a região e que apresentam excelentes benefícios, e por serem cultivadas em consorcio, aumenta a capacidade de reciclagem de nutrientes, descompactação do solo e controle de plantas daninhas, formando um grande incremento de resíduos de cobertura.

No sistema de cultivo de forrageiras consorciadas são adotadas duas ou mais espécies vegetais ao mesmo tempo, as espécies mais utilizadas para cobertura de solo pertencem as famílias da Fabaceae, Poaceae e Brassicaceae (BURIN, 2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização da área e caracterização do local

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2021-2022, a fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (latitude 25° 69' S, longitude 53° 09' W e altitude média de 546 m). O município de Dois Vizinhos está localizado na região Sudoeste do Paraná. A classificação climática de Koeppen do município é do tipo climático Cfa, sendo a temperatura do mês mais frio ser entre 18 °C e -3 °C, sendo que o mês mais quente fica acima de 23 °C, com clima úmido predominante. Os solos do município de Dois Vizinhos são em sua grande maioria Latossolos e Nitossolos (SANTOS et al., 2013; INMET, 2018; ALVARES et al., 2013).

Imagem da área experimental extraída do Google Earth, 2018



Fonte: Google Earth, 2018

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e quatro tratamentos, totalizando 16 parcelas, sendo os tratamentos: aveia preta (*Avena strigosa*) x aveia ucraniana (*Avena sativa L.*) x ervilhaca comum (*Vicia Sativa L.*), o consórcio aveia branca (*A. sativa L.*) x centeio (*Secale cereale L.*) x nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e a cultura do linho (*Linum usitatissimum*) em cultivo solteiro e o pousio sem cobertura, conforme tabela 1. As unidades experimentais serão formadas por parcelas de 12 m² (2,4 x 5,0 m).

Tabela 1- Espécies utilizadas em área da Fazenda Experimental da UTFPR-DV

Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
Aveia preta x aveia ucraniana x ervilhaca comum	Aveia branca x centeio x nabo forrageiro	Linho	Pousio
Parcela 5	Parcela 6	Parcela 7	Parcela 8
Pousio	Linho	Aveia preta x aveia ucraniana x ervilhaca comum	Aveia branca x centeio x nabo forrageiro
Parcela 9	Parcela 10	Parcela 11	Parcela 12
Aveia branca x centeio x nabo forrageiro	Aveia preta x aveia ucraniana x ervilhaca comum	Pousio	Linho
Parcela 13	Parcela 14	Parcela 15	Parcela 16
Linho	Pousio	Aveia branca x centeio x nabo forrageiro	Aveia preta x aveia ucraniana x ervilhaca comum

Fonte: Autoria própria, 2022.

3.3 Instalação e condução do experimento

A semeadura das plantas de cobertura foi realizada no dia 26 de junho de 2021, sendo semeadas à lanço manualmente e incorporadas ao solo com o auxílio do rastelo. Para a semeadura da aveia branca e preta, nabo forrageiro, aveia ucraniana e ervilhaca comum, centeio e linho, as quantidades utilizadas foram de 70 gramas/parcela. A adubação foi realizada conforme as recomendações do Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná. As espécies foram manejadas via dessecação no dia 18 de outubro. O manejo químico para dessecação das plantas de cobertura foi meio da aplicação de glyphosate, as aplicações foram realizadas com um pulverizador costal.

O plantio da cultura da soja foi realizado conforme zoneamento agroclimático da região, na data de 12 de novembro de 2021. Para implantação da soja foi utilizada uma semeadora - adubadora de arrasto hidráulica da marca KUHN® modelo PG PRIME 9, composta por 5 linhas e acoplada a um trator NEW HOLLAND® TL5.90. A cultivar de soja utilizada foi a BMX Zeus IPRO, de ciclo precoce e grupo de maturação de 5.5, de mais ou menos 125 dias, com espaçamento entre linhas adotado para a 0,45 metros.

Os tratos culturais da soja foram: na adubação de base utilizou-se um formulado 02-20-18 com distribuição de 250 kg/há. Após o desenvolvimento da cultura, realizou-se duas aplicações de inseticidas e fungicidas para o controle de pragas e doenças.

A avaliação se iniciou após a dessecação através da avaliação da massa da matéria seca das plantas de coberturas e identificação das espécies de plantas daninhas presentes em meio a cobertura, com o uso do quadrado de metal de 0,5 x 0,5. O banco de sementes no solo foi determinado pela coleta de solo em 10 cm de profundidade do solo, com auxílio de uma pá, com uma amostra por parcela. Foram depositadas em bandejas para germinação em estufa e posteriormente feita a identificação e contagem das plântulas emergidas.

Para a avaliação da massa seca, foi feita a coleta da palhada com o quadrado de metal em cada parcela, após a coleta, as amostras foram levadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C, até atingirem massa de matéria seca constante. Após a secagem, as amostras foram pesadas. Após a pesagem, foi determinada a massa seca por hectare.

A colheita da soja foi realizada manualmente, no dia 15 de março de 2021. Foram coletadas para a pesagem dos grãos as plantas das linhas centrais (linhas 3 e 4), em 1 metros lineares centrais. Foram selecionadas 5 plantas e as mesmas foram levadas para o laboratório, para serem quantificadas as principais variáveis de produtividade para cultura, sendo elas: número de vagens por planta; número de grãos por vagem; altura de planta e inserção da primeira vagem. O restante das plantas colhidas foi debulhado na batadeira de cereais elétrica da marca VENCE TUDO® para obtenção da produtividade final e peso de mil grãos (PMG).

A altura de planta foi obtida pela medição, com o auxílio de fita métrica e os resultados expressos em cm. Para altura de inserção da primeira vagem, foi feita a medição medida a partir do colo da planta até a superfície inferior da primeira vagem da haste principal da planta. O número de vagens por planta foi determinado contando-se o número de vagens presentes em cinco plantas escolhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela, incluindo o número de grãos por vagem.

O peso de 1000 grãos foi a separação e pesagem por parcela. A produtividade foi estimada, pelo peso da massa de grãos, estimando a produtividade para um hectare em Kg.

O total das precipitações pluviométricas (tabela 2), ocorridas durante o período experimental foram extraídas de um conjunto de dados provenientes do Grupo de Estudos em Biometeorologia (GEBIOMET), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Dois Vizinhos.

Tabela 2. Frequência de chuva no sudoeste do Paraná

Mês	(mm)
Nov/ 2021	46,58
Dez/2021	2

Jan/2022	104,4
Fev/2022	45,6
Mar/2022	188,9

Fonte: Adaptado Grupo de Estudos em Biometeorologia (GEBIOMET), 2022.

3.4 Análises estatísticas

Os conjuntos de dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro Wilk) e homogeneidade de variância (Bartlett) e em seguida ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram processadas no software R versão 3.1.1. (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 3 é apresentado o acúmulo de massa seca das plantas de cobertura. Verifica-se que nas parcelas com plantas de cobertura com o consórcio aveia branca x centeio x nabo forrageiro (MIX 2) apresentaram alta produção de massa vegetal, com 13.960 kg de matéria seca por hectare. Esses dados demonstram que os consórcios destas espécies apresentam maior potencial de acúmulo de massa do que os cultivos solteiros.

Experimentos realizados pela Embrapa Trigo, o potencial de produtividade de matéria seca de centeio, foi superior a 12.000 kg por hectare. Esta espécie possui alta capacidade de competição para se estabelecer na área e cobrir totalmente o solo. Segundo EMBRAPA, (2021), o nabo forrageiro, apresenta precocidade de crescimento e por sua arquitetura das plantas e folhas largas e decumbentes, pode produzir de 3.500 a 8.000 kg por hectare de massa seca. Segundo Meier et al. (2017), a aveia branca em cultivo solteiro pode apresentar em média 1.375,6 kg de MS por hectare, e pode apresentar maior habilidade em associações com outras gramíneas e leguminosas (JUNIOR, 2004).

Segundo Lopes et al. (1987), 4 toneladas de matéria seca de resíduo vegetal cobrem cerca de 60-70% da superfície do solo e que é necessário, 7 toneladas por hectare de matéria seca de palhada, uniformemente distribuída, para a cobertura plena e eficiente da superfície do solo.

O cultivo de aveia preta x aveia ucraniana x ervilhaca comum (MIX 1) e o cultivo isolado de linho não diferiram entre si, demonstrando que proporcionaram menor produção de massa seca do que o MIX 2, tendo menor eficiência para produção de elevada quantidade de massa seca.

Tabela 3 – Matéria seca das plantas de coberturas. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos - PR, 2022.

Tratamento	Matéria Seca kg.ha⁻¹
MIX 1	6.760b
MIX 2	13.960a
Linho	7.270b

Fonte: Aatoria própria, 2022.

As plantas daninhas presentes na área experimental são citadas na tabela 4. A área de maior infestação a comunidade infestante foi composta basicamente por quatro espécies: *Conyza bonariensis* (buva), *Digitaria insularis* (capim-amargoso) e *Raphanus sativus L.* (nabo Forrageiro) e *Amaranthus sp* (caruru).

Tabela 4 – Contagem de plantas daninhas presentes no Banco de sementes e a Campo, sob diferentes plantas de cobertura de inverno. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos - PR, 2022.

Tratamento	Germinação banco de sementes			
	<i>Conyza bonariensis</i>	<i>Amaranthus viridis</i>	<i>Raphanus sativus L.</i>	<i>Digitaria insularis</i>
MIX 1	4	1	2	0
MIX 2	3	0	1	0
Linho	3	0	4	1
Pousio	2	3	7	5
Tratamento	Contagem a campo			
MIX 1	7	1	6	3
MIX 2	6	1	2	1
Linho	5	2	4	2
Pousio	7	3	2	5

Fonte: Autoria própria, 2022.

Dentre as espécies que compuseram a comunidade infestante, duas se destacaram: *Conyza bonariensis* (buva) e *Raphanus sativus L.* (nabo forrageiro). A convivência da *Conyza bonariensis*, com a soja podem se manifestar de forma direta, pela competição da luz, água e nutrientes e que podem chegar a 70% de redução de rendimento em maiores infestações (GAZZIERO et al, 2010).

A emergência da população de *Conyza bonariensis* nas áreas totalizou 25 plantas, para amostras da área feitas com o quadrado de metal de 0,25m² e 14 plantas de *Raphanus sativus L.* Em algumas parcelas do experimento, verificaram-se quantidades de sementes no solo de 12 plântulas de *Conyza bonariensis* e 14 de *Raphanus sativus L.* Enquanto em outras parcelas os valores foram muito menores, variando entre 4 e 11 plantas.

A utilização de *Raphanus sativus L.*, como planta de cobertura no período que antecede a cultura da soja, traz vários benefícios, não somente no manejo de plantas daninhas. Entretanto, deve-se ter prevenção para que não se tornem infestantes à cultura, caso ocorra a ressemeadura natural, como foi o caso dos tratamentos, por conta do manejo de dessecação adotado (DONINI et al, 2019).

Na tabela 5, estão apresentados os resultados obtidos pela análise de interação e análise das médias dos experimentos realizados em quatro repetições utilizando a emergência de plantas daninhas através da germinação do banco de sementes e a contagem de plantas daninhas germinadas que atravessaram a palhada das coberturas e no pousio.

A análise de variância a germinação do banco de sementes, mostram que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados, para as plantas infestantes *Conyza bonariensis* e *Raphanus sativus L.* Porém para as espécies *Amaranthus sp.* e *Digitaria insularis*, houve diferença estatística, sendo que *Digitaria insularis* zerou sua presença nas amostras

coletadas nos dois tipos de consórcios (MIX 1 e MIX 2). Enquanto para a espécie *Amaranthus sp* este efeito foi visualizado no MIX 2 e na palhada de linhaça.

A cobertura da vegetação espontânea (pousio) proporcionou maior número de plantas de infestantes a campo e na germinação do banco de sementes.

Tabela 5 – Emergência e germinação de plantas daninhas sob diferentes plantas de cobertura de inverno. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos - PR, 2022.

Tratamento	Germinação banco de sementes			
	<i>Conyza bonariensis</i>	<i>Amaranthus sp.</i>	<i>Raphanus sativus L.</i>	<i>Digitaria insularis</i>
MIX 1	1,00 ^{ns}	0,25ab	0,50 ^{ns}	0,00b
MIX 2	0,75	0,00b	0,25	0,00b
Linho	0,75	0,00b	1,00	0,25ab
Pousio	0,50	0,75a	1,75	1,25a
Tratamento	Contagem a campo			
MIX 1	1,75 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,50 ^{ns}	0,75 ^{ns}
MIX 2	1,50	0,25	0,50	0,25
Linho	1,25	0,50	1,00	0,50
Pousio	1,75	0,75	0,50	1,25

Fonte: Autoria própria, 2022.

Este resultado ocorreu, provavelmente, pela maior rusticidade do centeio e pela sua capacidade de produzir grande quantidade de fitomassa. Apresenta maior competitividade com plantas daninhas, pois possui a capacidade de produzir componentes alelopáticos (2-Benzoxazolinone), podendo afetar a germinação de culturas subsequentes (VARGAS e ROMAN, 2006).

Para a contagem a campo mostram que não houve diferença significativa entre os tratamentos (TABELA 5).

Essa ocorrência das plantas daninhas, é devido ao fato de serem adaptadas as condições edafoclimáticas da área e conseguirem se desenvolver no período inicial de estabelecimento das plantas de cobertura e indicando maior sobrevivência e emergência de sementes em SPD quando comparado ao preparo convencional do solo.

Na tabela 6 é possível observar na análise de variância para as variáveis produtividade e peso de mil grãos (PMG), mostram que houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados. Todas as coberturas testadas diferiram do pousio em relação a estas variáveis, mostrando a importância das coberturas para aumento de produtividade. Em relação ao pousio houve um aumento de mais de 160% na produtividade, o que representa aproximadamente 25 sacas a mais ao produtor.

Tabela 6 – Altura de planta, altura de inserção da 1ª vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos (PMG) e produtividade em kg ha⁻¹ da cultura da soja sob diferentes plantas de cobertura de inverno no controle de plantas daninhas. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos - PR, 2022.

Tratamento	Altura de planta (cm)	Altura Inserção 1ª vagem (cm)	Número de vagem	Número de grãos por vagem	PMG	Produtividade kg. ha ⁻¹
MIX 1	73,75 ^{ns}	23,50 ^{ns}	30,4 ^{ns}	2.10 ^{ns}	168,00a	2198,75a
MIX 2	72,75	23,50	33,0	2.20	174,00a	2102,50a
Linho	69,75	24,00	24,0	1,90	172,25a	2380,00a
Pousio	60,25	20,75	19,0	2,10	125,75b	895,00b
CV(%)	14,11	9,65	38,93	6,23	10,45	29,66

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente os tratamentos pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade de erro. Fonte: Autoria própria, 2022.

De acordo com a empresa Brasmax a variedade BMX ZEUS, tem peso médio de mil grãos de 209 g, sendo que em todos os tratamentos foram obtidos valores inferiores. Porém os tratamentos onde foram usadas plantas de cobertura alcançaram a média de PMG de 171 gramas, em comparação com ao PMG do pousio, com 125 gramas, demonstrando um aumento de 30% no peso de mil grãos.

Segundo Tonatto (2020), estudos feitos no município de Pato Branco-Paraná, a produtividade da cultivar BMX ZEUS foi de 8.247,67 kg por hectare. Sendo que no presente trabalho, em todos os tratamentos foram obtidos valores inferiores. Para a safra de 21/22, segundo o DERAL (Departamento de Economia Rural), no estado do Paraná, houve uma quebra na produção, em decorrência da estiagem enfrentada. A produtividade média da soja, foi de 2.048 quilos por hectare. Os valores de PMG e produtividade são determinados pela genética, mas podem sofrer influência do ambiente, justificando assim, os valores obtidos.

Os principais limitantes da produtividade da soja é o déficit hídrico e os manejos adotados da cultura. Durante o período de condução do cultivo da soja (novembro/2021 a março/2022) a precipitação acumulada foi de 387,4 mm no município de Dois Vizinhos. Durante todo o ciclo, a soja necessita entre 450 e 800 mm de água. Segundo Berlato (1987) o rendimento de grãos da soja está relacionado com o consumo relativo de água durante o período crítico da cultura. Portanto, não foi verificada boa disponibilidade hídrica na fase de estabelecimento do cultivo e no estágio reprodutivo, que venham a produzir mais flores e, conseqüentemente, mais vagens fixadas por planta (FERREIRA, et.al, 2006; PINHEIRO, 2010).

As variáveis altura de planta, altura da primeira vagem, número de vagens e número de grãos por vagem, independente das plantas de cobertura utilizadas, não houve diferenças significativas. Apesar dos efeitos não significativos observados, as plantas de coberturas podem

exercer efeitos positivos ou mostrarem-se indiferentes, sobre o desenvolvimento de plantas de soja.

A altura de planta, altura da primeira vagem e o número de vagens por planta são características genética do cultivar, que pode ser influenciado pelas condições climáticas e do solo. Segundo Lima et al (2009), a altura de inserção da primeira vagem de soja é uma característica usada para redução de perdas durante a colheita, que dever ser no mínimo 13 cm. Para altura de plantas, quando os valores estiverem acima do de 50 cm, não ocorrem perdas em colheitas mecanizadas (BARROS, et.al, 2003; FRANÇA, et.al, 2018).

O número de vagens por planta é o mais importante dos componentes da produção por planta, a população de plantas influencia no número de vagens, como no experimento foi usado a mesma cultivar e a mesma população para todas as parcelas dos tratamentos, não houve diferenças estatísticas. Segundo dados de CIA (2021), em trabalhos realizados no município de Pato Branco- Paraná, para a cultivar BRASMAX ZEUS, os valores atingiram 70,15 de vagens por planta. O número de grãos por vagens está relacionado o número total de vagens, ou seja, a redução no número total de vagens afeta diretamente o número de grãos por vagem (FRANÇA et al., 2018).

5 CONCLUSÃO

Apesar das condições climáticas ocorridas no ano de 2022, foi possível verificar pela produção de matéria seca apresentadas pelas culturas forrageiras de inverno, que é altamente recomendável manter as áreas cultivadas em sistema plantio direto com plantas de cobertura durante o inverno.

O pousio, de modo geral, proporcionou maior número de plantas daninhas a campo e na germinação do banco de sementes. As espécies de cobertura não interferiram na maioria das variáveis analisadas na soja, o tratamento com o consórcio aveia branca x centeio x nabo forrageiro, a produtividade e peso de mil grão apresentaram quantidades superiores a testemunha.

REFERÊNCIA

ADAPAR- Agência de Defesa Agropecuária do Paraná.

ALVARENGA, Ramon Costa.; CABEZAS, Waldo Alejandro Lara.; CRUZ, José Carlos.; SANTANA, Derli Prudente. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. M., & SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift**, p. 711-728, 2013.

ALVES, Jaqueline Fernandes. **Parâmetros quantitativos e qualitativos do leite**. 2019. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Centro Universitário Unifacvest, Lages, 2019. Disponível em: <https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/71710-alves,-j.-f.-parametros-quantitativos-e-qualitativos-do-leite.-tcc,-2019..pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

ARAÚJO, Fernando Couto de; NASCENTE, Adriano Stephan; GUIMARÃES, Juliana Lourenço Nunes; SOUSA, Vinícius Silva; SILVA, Mariana Aguiar. Cultivo de plantas de cobertura na produção de biomassa de plantas daninhas. In: **Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**. 2019, Balneário Camboriú. Epagri, 2019. p. 1-4. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/201518/1/CNPAF-2019-cbai-asn2.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

BALBINOT JUNIOR, Alvadi Antonio; BACKES, Rogério Luiz; TÔRRES, André Nunes Loula. Desempenho de plantas invernais na produção de massa e cobertura do solo sob cultivos isolado e em consórcios. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 3, n. 1, p. 38-42, mar. 2004. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5477/3676>. Acesso em: 16 out. 2022.

BARROS, Helio Bandeira; PELUZIO, Joênes Mucci; SANTOS, Manoel Mota dos; BRITO, Erica Lima; ALMEIDA, Ricardo Dias de. Efeito das épocas de semeadura no comportamento de cultivares de soja, no sul do estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Ourupi, v. 2, n. 8, p. 565-572, ago. 2003. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/20330/1/artigo.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2022.

BORGES, Wander Luis Barbosa; FREITAS, Rogério Soares de; MATEUS, Gustavo Pavan; SÁ, Marco Eustáquio de; ALVES, Marlene Cristina. Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo. **Planta Daninha**, Ilha Solteira, v. 32, n. 4, p. 755-763, dez. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/XRyBGbYvYZsTJRdwMhyLz9b/?lang=pt#>. Acesso em: 08 nov. 2021.

BORTOLINI, Patrícia Cambrussi; MORAES, Aníbal de; CARVALHO, Paulo César de Faccio. Produção de forragem e de grãos de aveia branca sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 2192-2199, 2005.

BURIN, Poliana Campos. Principais forrageiras e taxa de semeadura em integração lavoura pecuária. **Revista Eletrônica de Veterinária**, Málaga, v. 18, p. 1-24, set. 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653009018>. Acesso em: 16 jul. 2022.

CEZAROTTO, Luiz Antônio. **Habilidade competitiva da cultura da canola (*brassica napus l. var. oleífera*) na presença de ervilhaca (*vicia sp.*)**. 2015. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2015. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3087/1/CEZAROTTO.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2022.

CHRISTOFFOLETI, Pedro J.; VICTORIA FILHO, Ricardo; SILVA, Clóvis B. da. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, Piracicaba, v. 12, n. 1, p. 13-20, jan. 1994. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/qCQjfJ6wRhZCrgWHgQhPYfk/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2022.

CIA, Vinicius Onetta. **Época de semeadura da soja e sua relação com a produtividade e qualidade da semente**. 2021. 38 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/27829/3/semeadurasojaprodutividadesemente.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra de grãos**. Brasília: Conab, v.7, n.12, 2020.

CONSTANTIN, Jamil; OLIVEIRA JUNIOR, Rubem Silvério de; INOUE, Miriam Hiroko; ARANTES, João Guilherme Zanetti de; CAVALIERI, Sidnei Douglas. Sistemas de dessecação antecedendo a semeadura direta de milho e controle de plantas daninhas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 971-976, jul. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/mh3rHHMrZ75rBMRk9XjbVhS/?lang=pt>. Acesso em: 20 out. 2022.

DE MORI, C.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; MIRANDA, M. Z. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura do centeio no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 26, 2013. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do142.htm. Acesso: 20 out. 2021.

DERAL. **Departamento de Economia Rural**, 2022.

DONINI, Alberto Luiz Dalcin. **Programas de dessecação em coberturas vegetais de inverno e interferência em plantas daninhas e na cultura da soja**. 2019. 86 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019. Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/1764/2/2019AlbertoLuizDalcinDonini.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

FABIAN, Fabio Josiel, 10., 2016, Cascavel. **Biomassa foliar e radicular da leguminosa ervilhaca**. Cascavel: FAG, 2016. 3 p. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/revista/seagro/58349223cfde4.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

FERREIRA, Danielle Barros; FRANCHITO, Sergio Henrique; RAO, Vadlamudi Brahmananda. **Relações entre a variabilidade da precipitação e a produtividade agrícola de soja e milho nas regiões sul e sudeste do Brasil**. 2006. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

FONTANA, Denise Cybis; BERLATO, Moacir Antonio; LAUSCHNER, Marcio Henrique; MELLO, Ricardo Wanke de. Modelo de estimativa de rendimento de soja no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 399-403, mar. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/wydf6QJwqT5Pj9F5XJwXGHZ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 fev. 2022.

FRANÇA, Alexandre Militão de; SILVA, Marcelo de Lima. **Produtividade da soja em diferentes níveis de cobertura vegetal**. 2018. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2778/1/AlexandreMilitaoFranca%20-%20MarceloLimaSilva.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2022.

GAZZIERO, Dionísio Luiz Pisa *et al.* Interferência da buva em áreas cultivadas com soja. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 27., 2010, Ribeirão Preto: Embrapa, 2010. p. 1555-1558. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/862142/1/31176.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2022.

GOLDSCHMIDT, Diego André. **Características produtivas da soja em função de alturas de corte do trigo e tipos de sulcadores**. 2017. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2017. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/1868>. Acesso em: 05 mar. 2022.

GOMES JUNIOR, Francisco Guilhien; CHRISTOFFOLETI, Pedro. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 789-798, jan. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/BLH5zB9vW8RGND7tnWyc8wF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 ago. 2022

GOULART, Leonardo Martins. **A importância do sistema plantio direto para a agricultura e meio ambiente**. 2018. 27 f. TCC (Doutorado) - Curso de Agronomia, Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera, Goiânia, 2018. Disponível em: <http://repositorio.anhanguera.edu.br:8080/bitstream/123456789/125/1/TCC%20-%20LEONARDO%20MARINS%20GOULART.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2022.

IECH, Ana Regina Dahlem; CONCEIÇÃO, Paulo Cesar; LUCHESE, Augusto Vagheti; BALIN, Nilson Marcos; CANDIOTTO, Gilvanei; GARMUS, Taís Gabriele. Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernar na região Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 5, p. 374-382, maio 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/TFfLpFK6y744c5BqRWW3Rcz/?lang=pt>. Acesso em: 05 out. 2022.

INMET. **Estação meteorológica A843 de Dois Vizinhos, PR**, 2016.

LIMA, Eduardo do Valle et al. Características agronômicas, produtividade e qualidade fisiológica da soja "safrinha" sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 69-80, 2009. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5477/3676>. Acesso em: 16 out. 2022.

LOPES, Paulo Roberto Coelho *et al.* Eficácia relativa de tipo e quantidade de resíduos culturais espalhados uniformemente sobre o solo na redução da erosão hídrica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 71-72, fev. 1987. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/132491/1/Revistabrasileiradecienciad osolov.11p.7175.pdf>. Acesso em: 23 maio 2022.

MEIER, Carine et al. Produção de matéria seca em diferentes combinações com forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 4, n. 5, 2017.

MENESES, Maria Manuela Barroso Fernandes de Sousa. **Avaliação do comportamento produtivo de genótipos de linho (*linum usitatissimum l.*) com aptidão diferenciada e a sua adaptação às condições agro-ambientais da região de elvas**. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Instituto Politécnico de Portalegre, Elvas, 2012. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/9793/1/Disserta%20a7%20a3o.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

ORSI, Nicole. **Seleção de progênies de linhaça dourada (*linum usitatissimum l.*) com base em caracteres produtivos**. 2019. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/197339/TCC_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 jan. 2022.

RIZZARDI, M. A.; SILVA, L. F. Influência das coberturas vegetais antecessoras de aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, p. 669-675, 2006.

SANTOS, Henrique Pereira; FONTANELI, Renato Serena; FONTANELI, Roberto Serena; TOMM, Gilberto Omar. Leguminosas forrageiras anuais de inverno. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2012. p.305- 320.

SCHNITZLER, Felipe. **Desempenho da cultura da soja sob diferentes plantas de coberturas do solo**. 2017. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017. Disponível em: [https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4538/Felipe%20Schnitzler.pdf?sequence=1#:~:text=As%20diferentes%20coberturas%20do%20solo,%3A%20Glycine%20max%20\(L.\).](https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4538/Felipe%20Schnitzler.pdf?sequence=1#:~:text=As%20diferentes%20coberturas%20do%20solo,%3A%20Glycine%20max%20(L.).) Acesso em: 20 ago. 2021.

SEAB-PR. **Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná**.

SILVA, A.F.; CONCENÇO, G.I; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E.A.; GALON, L.; COELHO, A.T.C.P.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A. Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja. **Revista Planta Daninha** v.27 n.1 Viçosa, 2009.

SOARES, Lavínia Leal; PACHECO, Juliana Tomaz; BRITO, Carolina Meano de; TROINA, Aline de Andrade; BOAVENTURA, Gilson Teles; GUZMÁN-SILVA, Maria Angélica. Avaliação dos efeitos da semente de linhaça quando utilizada como fonte de proteína nas fases de crescimento e manutenção em ratos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 4, p. 483-491, ago. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/JsmYyf79Cg9D8WLVqXqyRcw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 nov. 2022.

TEAM, R. Core. R Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing** R Foundation for Statistical Computing. Viena, Áustria. 2020.

VARGAS, L. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 2006. 20 p. (Documentos Online, 61). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852517/1/pdo62.pdf> . Acesso em: 10 jan. 2022.

VIEIRA, Frederico Marcio Correia.; MACHADO, Juliane Mayara Casarim.; VISMARA, Edgar de ME.; POSSENTI, Jean Carlo. Distribuições de probabilidade para análise de frequência de chuva no sudoeste do Paraná. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 17, n. 2, p. 260-266, 2018. DOI: 10.5965/223811711722018260. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/9082>. Acesso em: 16 ago. 2022.

WERNER, Onóbio Vicente; SANTOS, Reginaldo Ferreira; VIDOTTO, Magno Luiz; ROSA, Helton Aparecido; VIEIRA, Maycon Daniel; CARPINSKI, Marinez. Uréia e sulfato de amônio aplicados em cobertura em Linhaça (*Linum usitatissimum*L.). **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 1, n. 1, p. 42-47, jan. 2012. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/7027/5179>. Acesso em: 04 jul. 2022..

ZULPO, Lucas. **Trabalho de conclusão do curso com ênfase em soja**. 2013. 30 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/88285/000912728.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 dez. 2021.