

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL  
*CAMPUS IBIRUBÁ***

**Plantas de cobertura no controle de plantas daninhas e seus  
efeitos na produtividade da soja**

**Aluan Dierings**

**Ibirubá, agosto 2022**

**Aluan Dierings**

**Plantas de cobertura no controle de plantas daninhas e seus  
efeitos na produtividade da soja**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Ibirubá como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheiro (a) Agrônomo (a).

Orientador (a): Rodrigo Luiz Ludwig

**Ibirubá, agosto 2022**

## RESUMO

No sul do Brasil, durante o período de entre safra de soja, que ocorre, de março a outubro ocorre o maior volume de precipitação hídrica. Esse momento coincide com o chamado vazio outonal, momento em que a maioria das lavouras se encontra sem proteção vegetal, ficando suscetíveis à erosão hídrica e à incidência de plantas daninhas. A implantação de espécies que se desenvolvam dentro desse período pode minimizar este problema. Assim, objetivou-se nessa pesquisa avaliar o potencial de supressão de plantas daninhas por culturas de cobertura, quando semeadas no período de inverno e apontar qual espécie de cobertura de solo resultou em melhor potencial produtivo na cultura da soja, semeada em sequência. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições sendo estes: Tratamento 1 – Testemunha; Tratamento 2 – Azevém; Tratamento 3 - Aveia branca bagual; Tratamento 4 - Aveia branca bagual + Ervilhaca forrageira + Azévem; Tratamento 5 – Aveia branca bagual + Nabo forrageiro + Centeio; Tratamento 6 - Aveia branca bagual + Aveia preta comum + Nabo forrageiro + Centeio; Tratamento 7 - Aveia branca bagual + Ervilhaca forrageira + Centeio; Tratamento 8 - Aveia branca bagual + Nabo forrageiro + Ervilhaca forrageira + Centeio. As avaliações realizadas foram a supressão das plantas daninhas aos 30, 90 e 135 dias após a semeadura das plantas de cobertura e produtividade da cultura da soja em relação às diferentes culturas de coberturas de solo consorciadas. Observou-se que as plantas de cobertura produziram diferentes quantidades de fitomassa seca na parte aérea, principalmente quando foi realizada a associação de plantas de cobertura (consórcio). A utilização de plantas de cobertura de outono/ inverno mostrou-se eficiente no manejo da supressão de plantas daninhas, em especial quando houve consórcio entre plantas de cobertura de outono/ inverno. Apesar dos benefícios com o controle de plantas daninhas, a semeadura da soja sobre os restos culturais de plantas de cobertura no inverno não se proporcionou aumento no rendimento da cultura.

**Palavras chave:** Plantio Direto, Planta Daninha, Sustentabilidade.

## ABSTRACT

In southern Brazil, during the period between the soybean harvest, which occurs from March to October, the highest volume of water precipitation occurs. This moment coincides with the so-called autumnal void, when most crops are without plant protection, being susceptible to water erosion and the incidence of weeds. The implantation of species that develop within this period can minimize this problem. Thus, the objective of this research was to evaluate the potential for weed suppression by cover crops, when sown in the winter period, and to point out which soil cover species resulted in better productive potential in soybean, sown in sequence. The experimental design used was randomized blocks with eight treatments and four replications, namely: Treatment 1 – Control; Treatment 2 – Ryegrass; Treatment 3 - Bagual white oats; Treatment 4 - White bagual oats + Forage vetch + Ryegrass; Treatment 5 – Bagual white oats + Forage turnip + Rye; Treatment 6 - White bagual oats + Common black oats + Forage turnip + Rye; Treatment 7 - White bagual oats + Forage vetch + Rye; Treatment 8 - Bagual white oat + Forage turnip + Forage vetch + Rye. The evaluations carried out were the suppression of weeds at 30, 90 and 135 days after sowing the cover crops and productivity of the soybean crop in relation to the different intercropped soil cover crops. It was observed that the cover crops produced different amounts of dry phytomass in the aerial part, mainly when the association of cover plants was carried out (consortium). The use of autumn/winter cover crops proved to be efficient in the management of weed suppression, especially when there was intercropping between autumn/winter cover crops. Despite the benefits with weed control, soybean sowing on the crop residues of cover crops in winter did not provide an increase in crop yield.

Keywords: No-till, Weed, Sustainability.

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2.2 Plantas de cobertura.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2.3 Culturas de coberturas e o controle de plantas daninhas.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>2.4. Principais espécies daninhas de inverno e seus controles .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2.4 Cultura da soja .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>2.5 Interferências de plantas daninhas na cultura da soja .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>3.1. Localização da área Experimental.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>3.2. Tratamentos e Condução do Experimento.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>3.3 Avaliações da incidência de plantas daninhas e massa seca da parte aérea das plantas de cobertura .....</b> | <b>17</b> |
| <b>3.4 Semeadura da cultura da soja .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>3.5 Avaliação de incidência de plantas daninhas e componente de rendimento da cultura da soja .....</b>         | <b>19</b> |
| <b>3.6 Análise dos dados.....</b>  | <b>21</b> |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO.....</b>  | <b>27</b> |
| <b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  | <b>28</b> |
| <b>7 ANEXOS .....</b>  | <b>32</b> |
| <b>Análise de solo.....</b>  | <b>32</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira deparou-se com um grande aumento na produção de grãos e avanço tecnológico nos últimos anos e parte deste avanço deu-se pela adesão do sistema de semeadura direta, que é considerado o manejo mais sustentável e mais eficaz no que diz respeito à conservação do solo (FREITAS, 2016). É a partir dele que ocorrem a promoção de benefícios nas características químicas, físicas e biológicas do solo, além da manutenção da umidade do solo, as reduções do impacto direto das gotas de chuva, do escoamento superficial, da ciclagem de nutrientes, da amplitude térmica, da infestação de plantas daninhas e do consumo de combustível. Além disso, o sistema aumenta a infiltração de água no terreno, bem como o teor de matéria orgânica, aumento de produtividade e a redução de custos. Porém, para obtenção de todas essas vantagens, deve-se obedecer aos três princípios básicos que o sistema de semeadura direta exige: não revolvimento do solo, rotação de culturas e cobertura permanente do solo, que pode ser tanto com resíduos vegetais, como também adubos verdes (ALVARENGA et al., 2001).

Observando-se a carência de estratégias de manejo agrícola para a preservação do solo e otimização de seu uso, hídricas práticas devem ser realizadas para evitar perdas significativas na camada fértil do solo, decorrente principalmente da erosão. A percentagem de cobertura do solo proporcionada pelas restevas das culturas é fator fundamental na redução das perdas de solo por erosão hídrica (Sloneker & Moldenhauer, 1977), no entanto, a persistência dessa proteção ao solo irá depender do grau de incorporação dos resíduos culturais, bem como do método de preparo e, ou, de semeadura empregado. Com a adoção da prática do sistema plantio direto (SPD), que cria condições favoráveis à sobrevivência e multiplicação dos fitopatógenos necrotróficos (que se alimentam de tecidos mortos – agentes causais de manchas foliares e podridões radiculares) nos restos culturais deixados no solo, é de se esperar um aumento da incidência de doenças (GOULART, 2009).

Segundo Jorge Lemainsk (2017) “A melhor safra de verão é preparada no inverno”. A soja deixa o residual aproximado de 3,5 toneladas de raízes e palhas. Somando-se o pousio no inverno, com ressemeadura natural de azevém, a cobertura vegetal normalmente não atinge as seis toneladas, quando o ideal para um solo fértil seria entre oito a 12 toneladas de material orgânico.

No controle de plantas daninhas, a presença de uma camada de palha sobre a superfície do solo é de fundamental importância devido ao efeito físico que limita a passagem de luz, criando dificuldades para que haja a germinação das sementes fotoblásticas positivas e, pela

barreira que forma, dificultando o crescimento inicial das plântulas. Além disso, existem os efeitos alelopáticos oriundos da decomposição da fitomassa ou exsudação das raízes, que liberam substâncias que vão exercer algum tipo de efeito inibitório nas sementes, impedindo a germinação, ou nas plantas, interferindo em algum processo do seu desenvolvimento, de tal modo que o crescimento é retardado ou paralisado, havendo casos em que ocorre a morte da planta (ALVARENGA et al., 2001).

A cobertura de solo utilizada como proteção de solo e por ter grande capacidade de ciclagem de nutrientes é a melhor forma para o produtor garantir a produtividade da lavoura de soja pelo melhor manejo de suas áreas cultivada principalmente no uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas assim aumentado sua margem produtiva e lucrativa.

A viabilidade econômica e o acréscimo produtivo da cultura da soja é de suma importância, pois esta é sujeita a intempéries do clima e custos de produção cada vez mais elevados, além do aumento de exigências qualitativas para sua comercialização. Diante deste cenário, adoção de algumas práticas de manejo contribui para estabilizar e aumentar a produtividade. O sucesso e a longevidade de sistemas produtivos dependem de manejos que proporcionem a manutenção da qualidade do solo, o qual representa a base fundamental para a produção vegetal.

Em vista do exposto, objetivou-se com esse trabalho, avaliar a produção de matéria seca de diferentes coberturas de solo e seu potencial de supressão e controle de plantas daninhas invasoras e efeitos no rendimento da cultura da soja.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil destaca-se como maior produtor mundial de soja com sua margem de 124,05 milhões de toneladas. Já o RS produz em média, 9,1 milhões de toneladas em média do grão, em uma área semeada de aproximadamente 6,4 milhões de hectares com média de produtividade da soja de 1433 kg.ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2021).

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta anual, herbácea, pertencente à família Fabaceae, apresenta caule hispido, pouco ramificado e raiz com eixo principal e muitas ramificações. Possuem folhas trifolioladas com exceção do primeiro par de folhas simples, e flores de fecundação autógama, com coloração variando do branco ao roxo e fruto do tipo vagens podendo conter de uma a cinco sementes lisas, elípticas ou globosas (EMBRAPA, 2007).

Na cultura da soja as plantas daninhas que ocorrem, interferem negativamente no rendimento de grãos, competindo principalmente por recursos básicos ao desenvolvimento da soja, como a água, a luz e os nutrientes sendo as espécies gramíneas apresentam maior potencial de dano.

O solo é a base de sustentação de praticamente toda forma de vida na terra e, nesse sentido, a proteção e cuidado com sua camada mais superficial deve se dar de maneira consciente, pois é nela que acontece a maioria dos processos biológicos que regem a sustentação da biota e suas inter-relações. O sistema de plantio direto (SPD) é uma forma de manejo do solo que envolve técnicas recomendadas para aumentar a produtividade, conservando ou melhorando continuamente o ambiente de cultivo sendo composto por três técnicas: ausência ou mínimo revolvimento do solo, cobertura do solo com palhada e rotatividade de culturas (SILVA, 2007).

As plantas de cobertura representam importante papel para o pleno funcionamento do SPD, cultivadas com a finalidade de cobrir o solo, reduzir o impacto da gota da chuva na sua superfície e, impedir o transporte e arraste de partículas pela enxurrada. Também, ajuda a manter a temperatura ideal para as plantas, diminuir a perda de água por evaporação, proporciona ciclagem de nutrientes, aumento no teor de matéria orgânica e melhora a microbiologia do solo. Estas plantas estão inseridas num contexto mundial da produção de alimentos, principalmente devido aos seus benefícios ao sistema produtivo, as quais viabilizam, ou mesmo dando suporte para a formação, manutenção da cobertura do solo e promoção de preparo biológico sem revolvimento do solo (CALEGARI, 2008).



## 2.1 Plantas Daninhas

Planta daninha é qualquer planta que ocorre onde não é desejada, ou então uma planta sem valor econômico ou que compete com o homem (SILVA, 2007). Na cultura da soja as plantas daninhas que ocorrem, interferem negativamente no rendimento de grãos, competindo principalmente por recursos básicos ao desenvolvimento da soja, como a água, a luz e os nutrientes sendo as espécies gramíneas apresentam maior potencial de dano.

A interferência de plantas daninhas refere-se ao conjunto de ações que recebe determinada cultura em decorrência da presença de uma comunidade infestante no ambiente comum. A interferência pode ocorrer de duas maneiras, direta através da competição, alelopatia, parasitismo, interferência na colheita e indireta através do hospedeiro alternativo, redução da qualidade, plantas tóxicas.

De maneira geral, quanto maior o período de convivência das plantas daninhas com a cultura, maior será o grau de interferência. Os períodos de controle ou de convivência das plantas daninhas podem ser classificados em (PITELLI e DURIGAN, 1984):

- 1- Período Anterior à Interferência (PAI): Período após a semeadura em que a cultura pode conviver com as plantas daninhas, antes que a interferência se instale de maneira definitiva e reduza significativamente a produtividade da lavoura. Situa-se entre os dez e os 33 dias após a emergência da soja.
- 2- Período Total de Prevenção a Interferência (PCPI): Período a partir da semeadura ou emergência, em que a cultura deve ser mantida livre da interferência de plantas daninhas, para que a produção não seja afetada quantitativamente ou qualitativamente.
- 3- Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI): Período em que a cultura deve ser mantida livre das plantas daninhas compreendido entre o final do PAI até o momento em que as plantas daninhas que vierem a emergir não mais irão interferir na produtividade da cultura.

As possibilidades de controle de plantas daninhas incluem os métodos preventivo, cultural, mecânico, biológico e químico para sustentabilidade dos sistemas agrícolas, o manejo correto do sistema produtivo, com uso de plantas de cobertura e formação de palhada são uma técnica importante na prevenção do surgimento das plantas daninhas no uso de práticas que visam prevenir a introdução, o estabelecimento e, a disseminação de determinadas espécies-problema em áreas ainda por elas não infestadas estabelecendo a importância da integração das medidas

de controle observando-se as características do solo, do clima e aspectos socioeconômicos do produtor.

Conforme o trabalho feito por Juliano Bortoluzi Lorenzetti e Maikon Tiago Yamada Danilussi, juntamente com os Professores Alfredo Junior P. Albrecht e Leandro P. Albrecht teve como objetivo verificar a redução de produtividade ocasionada por populações de Buva na soja. Conduziram-se seis experimentos durante duas safras, três experimentos na safra de 2016/17 e outros três em 2017/18 em áreas comerciais no município de Palotina-PR. Com a presença de apenas uma planta da buva por metro quadrado a soja deixou de produzir 14% ou 9,4 sacas por hectare. Sob a interferência de 2 e 3 plantas/m<sup>2</sup> de buva houve redução da produtividade de 21% e 23%, perda de 14,3 e 15,5 sc.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A soja em desenvolvimento em presença de 4 e 6 plantas de buva.m<sup>-2</sup> teve redução de 33% e 43% na produtividade, perda de 22,5 e 29,2 sc.ha<sup>-1</sup>. Com 8 plantas.m<sup>-2</sup>, a buva gerou perda de 32,8 sc.ha<sup>-1</sup>, produtividade 48% inferior à produtividade da soja sem interferência da buva. A maior redução da produtividade ocorreu quando a soja se desenvolveu na presença da maior população de buva, de 10 plantas.m<sup>-2</sup>, a soja sob interferência dessas plantas daninhas teve produtividade de 1669 kg.ha<sup>-1</sup>, causando perda de 2406 kg.ha<sup>-1</sup> ou 59% de redução em comparação com a produtividade da testemunha ( LORENZETTI & DANLUSSI, 2019).

## 2.2 Plantas de cobertura

A adubação verde é uma prática do cultivo de diferentes espécies vegetais em uma mesma área, em sucessão ou consorciada, que visa à proteção do solo contra agentes causadores da erosão, redução de infestação de plantas espontâneas, aumento do teor de matéria orgânica e promoção da ciclagem de nutrientes (FILHO et al., 2009; SILVA et al., 2009, LEITE et al., 2010).

Basicamente as plantas de cobertura que funcionam como adubo verde são capazes de agregar em sua maior parte carbono e nitrogênio ao solo, sendo determinada essa contribuição pela capacidade das plantas em fixar nitrogênio e por sua relação C/N.

Para Fiorin (2007), as plantas de cobertura são, de maneira geral, rústicas e agressivas. Desenvolvem-se bem em condições adversas de solo, rompendo camadas adensadas, que promovem a aeração, a estruturação e aumento de infiltração de água no solo. As pesquisas existentes sobre adubação verde são suficientes para desencadear um processo de adoção da utilização de plantas de cobertura.

As plantas de cobertura devem apresentar algumas características agronômicas como: rendimento de biomassa, ciclo compatível com a cultura comercial, produção de sementes, raiz agressiva, tolerância ao alumínio, eficiência na ciclagem de nutrientes, elevada fixação de nitrogênio atmosférico, resistência a déficit hídrico, e não servir de hospedeiro para pragas e doenças (AMBROSANO et al. 2005).

De acordo com Calegari (2008), as plantas de cobertura poderão ser implantadas em cultivo singular ou em associações, pode-se fazer o uso de gramíneas e leguminosas ou, ainda, misturar duas, três ou mais espécies. O uso de consórcio de espécies é bastante benéfico, pois, além de apresentarem importante efeito melhorador das propriedades físicas do solo (agregação e estruturação), produzem resíduos de relação carbono/nitrogênio intermediária que favorece a mineralização de N e promovem maior equilíbrio e acúmulo de carbono no perfil do solo ao longo dos anos. A utilização de plantas de cobertura associada à rotação das culturas anuais é uma das alternativas para o manejo sustentável dos solos (DAROLT, 1998). Associa-se os benefícios da formação de palha mais estável (aveia-peta) com o benefício da descompactação do solo, formação de bioporos para infiltração de água no solo e produção de pólen para alimentação de abelhas e inimigos naturais (nabo forrageiro) e a fixação biológica de nitrogênio pela ervilha forrageira (ANGELETTI et al., 2017).

A supressão da infestação de plantas daninhas por plantas de cobertura pode ocorrer durante o desenvolvimento vegetativo das espécies cultivadas ou após a sua dessecação (VIDAL e TREZZI, 2004). Efeitos de competição e alelopatia exercidos durante a coexistência das plantas de cobertura com as espécies daninhas podem ser responsáveis pelo efeito supressivo. Já o potencial alelopático dos resíduos das culturas de cobertura após dessecação depende da velocidade de decomposição e do tipo de palhada que permanece sobre o solo, bem como da população de espécies de plantas daninhas.

Segundo Wutke et al. (2005), há várias espécies adaptadas às condições climáticas do Brasil, entretanto há poucas espécies de plantas de cobertura utilizadas pelos agricultores, isso pode ser devido: há poucas espécies encaixarem na atividade da propriedade, algumas por ter baixa disponibilidade e alto custo de sementes e também pelo desconhecimento de outras espécies mais adequadas. Sendo assim, os agricultores acabam utilizando culturas tradicionais, sendo a aveia preta a mais utilizada no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. (FEDERIZZI e MUNDSTOCK, 2004 citado por CHINI 2017).

A constante adição de resíduos na superfície tem um grande impacto na melhoria da estrutura, graças ao aumento da agregação do solo. A rotação de culturas, pela inclusão de

plantas de cobertura que possuem raízes profundas e robustas promovem efeitos biológicos positivos que aumentam a porosidade do solo pelo sistema radicular agressivo, contribuem para a eliminação de camadas compactadas, além de favorecer a formação de bioporos e, por essas razões, melhoram a porosidade e a infiltração de água no perfil (ALVARENGA et al., 2001).

Dentre as principais culturas de inverno no sul do Brasil estão o Azévem (*Lolium multiflorum*), Aveia preta (*Avena strigosa*), Aveia branca (*Avena sativa*), Nabo (*Raphanus sativus*), Ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e Centeio (*Secale cereale*). Essas culturas que são ótimas opções, têm entre as suas funções garantir o solo coberto na rotação de culturas, preparando-o para o cultivo de verão.

O azévem se desenvolve no inverno e primavera sendo excelente para pastagem e para cobertura de solo em sistemas de produção de grãos. Apresenta sistema radicular fasciculado e abundante. Ela produz em torno de 25 t/ha<sup>-1</sup> de massa verde e três t/ha<sup>-1</sup> de massa seca sendo uma planta rústica e agressiva que perfilha abundantemente. (PUPO, 2002).

A aveia preta e aveia branca são alternativas de plantio de outono-inverno na região sul, e desempenham um importante papel na rotação de culturas. A aveia produz de 50 t/ha<sup>-1</sup> de massa verde e seis t/ha<sup>-1</sup> de massa seca e sua palha se decompõe lentamente em função da atividade dos microrganismos e a alta relação C:N, o que ajuda no controle de plantas daninhas, na conservação do solo e no aproveitamento de recursos hídricos (FLOSS, 1982).

O centeio é uma gramínea de grande utilidade na cobertura de solo e produção de grãos no período de inverno, utilizada com vantagens na rotação de culturas, visando reciclagem de solo, o centeio é opção viável ao produtor por ser uma planta rústica, resistente ao clima frio e seco, de fácil adaptação nos mais diversos tipos de solo e boa resposta em áreas pouco férteis. O centeio produz de 50 t/ha<sup>-1</sup> de massa verde e seis t/ha<sup>-1</sup> de massa seca. A decomposição da palha de centeio é mais lenta que a dos demais cereais de inverno, a sua alta relação C:N (SANTOS et al., 2002).

A ervilhaca é uma leguminosa herbácea, de ciclo anual, hábito trepador, que possui raízes profundas e ramificadas cultivada nas condições sul-brasileira como cobertura do solo para adubação verde, cobertura de solo e forrageira para compor consórcios ou misturas forrageiras com gramíneas anuais como aveias e azevém. Apresenta um crescimento satisfatório e proporciona uma adequada cobertura protetora e melhoradora de solos, pois faz simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico e também é eficiente na ciclagem de fósforo. Tem potencial de produção de massa verde, 20 a 30 t/ha<sup>-1</sup> e quatro a seis t/ha<sup>-1</sup> de massa seca proporcionando uma boa cobertura e proteção do solo (DERPSCH; CALEGARI, 1992).

O Nabo forrageiro é uma cultura de inverno, que pode ser cultivada na entressafra, época de baixa ocorrência de chuvas. Por isso, é muito utilizada na adubação verde, pois suas raízes descompactam o solo, permitindo um preparo biológico do mesmo na rotação de culturas e na alimentação animal sua produção pode chegar próximo a  $50 \text{ t/ha}^{-1}$  de massa verde e seis  $\text{t/ha}^{-1}$  de massa seca. (DERPSCH; CALEGARI, 1992).

### **2.3 Culturas de coberturas e o controle de plantas daninhas**

As culturas de cobertura auxiliam no controle de plantas daninhas, reduzindo a infestação no cultivo de verão (SILVA et al., 2009; CORREA et al., 2013). Essas culturas, ao utilizarem os recursos do meio para o seu crescimento, podem reduzir o desenvolvimento e a produção de sementes de plantas daninhas, contribuindo para a exaustão dos bancos de sementes no solo. Assim, espera-se menor pressão de plantas daninhas nos cultivos comerciais e menor custo para o seu manejo. Por contribuírem na redução do banco de sementes de plantas daninhas no solo, as plantas de cobertura tornando-se uma prática importante a ser adotada no manejo integrado de plantas daninhas (FILHO et al., 2008).

O controle das invasoras deve ser pensando dentro de um contexto que envolva os outros manejos da cultura. Também é preciso planejamento com cultivos anteriores e posteriores à soja.

Efeitos alelopáticos oriundos da decomposição da matéria seca ou exsudação das raízes de determinadas plantas de cobertura, que liberam substâncias tóxicas que vão exercer algum efeito inibitório, tanto na germinação das sementes quanto no desenvolvimento e crescimento das plântulas das plantas daninhas (CARDOSO, 2009).

Também, os restos vegetais ou as plantas vivas, limitam a passagem de luz, dificultando a germinação de muitas sementes fotoblásticas positivas, formando uma barreira que inibe o crescimento inicial das plântulas (ORZARI, 2013).

A supressão da infestação de plantas daninhas por plantas de cobertura pode ocorrer durante o desenvolvimento vegetativo das espécies cultivadas ou após a sua dessecação (SILVA et al., 2009; VIDAL & TREZZI, 2004). Segundo esses autores, efeitos de competição e alelopátia exercidos durante a coexistência das plantas de cobertura com as espécies daninhas podem ser responsáveis pelo efeito supressivo. Já o potencial alelopático dos resíduos das culturas de cobertura após dessecação depende da velocidade de decomposição e do tipo de

palhada que permanece sobre o solo, bem como da população de espécies de plantas daninhas (NÓBREGA, 2006).

Isso reforça a preocupação de produzir resíduos vegetais que tenham decomposição mais lenta, o que significaria manter o resíduo protegendo o solo por maior período de tempo (CERETTA et al., 2002). Amado et al. (2002) enfatizaram que resíduos de gramíneas, quando adicionados à superfície do solo, apresentam decomposição mais lenta, em comparação com leguminosas e crucíferas.

#### **2.4. Principais espécies daninhas de inverno e seus controles**

Um dos fatores que mais afeta o rendimento e a produtividade agrícola é a ocorrência de plantas daninhas. Estas plantas assumem grande importância por causarem efeitos diretos na cultura principal, como a interferência (ação conjunta da competição e da alelopatia) e consequentemente 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 (EMBRAPA, 2020).

A permanência de uma espécie como planta daninha depende de sua adaptação aos estresses climáticos, fisiográficos e bióticos, aos quais se somam os efeitos antropogênicos determinantes para a persistência das espécies podem ser agrupados por afinidade em estresse ou distúrbio.

Uma das operações mais importante na pré-semeadura de inverno é o controle plantas daninhas para evitar infestações futuras. As sementes de plantas daninhas podem germinar após a colheita das culturas de verão e se desenvolver antes da semeadura de inverno (ANTUNES, 2018).

As principais plantas daninhas existentes em lavouras de estação fria da Região Sul são Azevém (*Lolium multiflorum*), Pastinho de inverno (*Poa annua*), Cevadilha (*Bromus catharticus*), Buva (*Conyza spp.*), Ervilhaca (*Vicia sativa*), Erva salsa (*Bowlesia incana*), Aveia preta (*Avena strigosa*), Nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), Nabiça (*R. raphanistrum*), Cipó de veado (*Polygonum convolvulus*), Serralha (*Sonchus oleraceus*), Gorga (*Spergula arvensis*), Soagem (*Echium plantagineum*), Labaça (*Rumex obtusifolius*), Urtiga mansa (*Stachys arvensis*), Flor roxa (*Silene gálica*), Morujem (*Stellaria media*), Mentruz (*Coronopus incisus*).

As coberturas de inverno mais utilizadas no sul do Brasil estão à aveia (*Avena spp.*), a ervilhaca (*Vicia sativa*), nabo forrageiro (*Raphanus raphanistrum*) e centeio (*Secale Cereale*).

A aveia e o centeio são as cobertura mais cultivadas no Sul do Brasil, antecedendo os cultivos, principalmente, de milho e soja, no verão; seu intenso uso se deve ao alto rendimento de matéria seca, à facilidade de aquisição de sementes e de implantação, à rusticidade, à rapidez de formação de cobertura, à eficiente reciclagem de N e do ciclo adequado, tem alto potencial em acumular matéria seca (BALBINOT JUNIOR et al., 2007) o que é uma característica importante, pois a supressão de plantas daninhas ocorre de forma linear com a quantidade de palha produzida pela cobertura conforme Hoshino et al. (2017). A ervilhaca e o nabo também apresentam efeitos supressivos sobre diversas espécies daninhas (CUTTI et al., 2016; MARTINS et al., 2016).

O manejo de plantas daninhas se torna indispensável do ponto de vista agrônômico, pois a ação das plantas invasoras já é bastante conhecida, competindo por água, luz, nutriente e espaço, causando muitos prejuízos às culturas. Essas perdas se acentuam à medida que não são devidamente controladas, por este motivo, é de fundamental importância ter conhecimento sobre a dinâmica das plantas invasoras, sua correta identificação e os diferentes mecanismos de ação dos herbicidas, evitando a interferência das plantas daninhas na cultura comercial de interesse (BIANCHI, 1998).

A dessecação consiste na eliminação das culturas de cobertura ou qualquer vegetação. Como o número de moléculas de herbicidas registradas para controle de plantas daninhas antecedendo a semeadura de culturas produtivas é considerado pequeno, o produtor precisa ficar atento a plantas resistentes aos herbicidas (ANTUNES, 2018).

Esta prática de manejo é de fundamental importância no sistema de plantio direto, pois possibilita que a semeadura seja adequadamente realizada, que a emergência e o desenvolvimento inicial da cultura ocorram em condições mais favoráveis, controlando plantas daninhas que emergiram antes do estabelecimento da cultura e facilitando o manejo dentro do ciclo da cultura.

Assim, devido à utilização intensiva de herbicidas nas últimas décadas, algumas populações de plantas daninhas foram selecionadas em resposta ao distúrbio ambiental provocado pela pressão de seleção dos herbicidas, com a seleção de biótipos a eles resistentes. A resistência de plantas daninhas a herbicidas é a capacidade natural e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população de plantas daninhas, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida, que seria letal a uma população normal (suscetível) da mesma espécie (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2003).

As plantas daninhas, porém, levam o produtor ao caminho contrário da desejada produtividade. Além de diminuir a produção por hectare por onde ela está, as plantas daninhas podem fazer com que o produtor pague caro para controlá-la no futuro. Com o controle adequado podemos evitar perda de rendimentos, otimizar a colheita, evitar o aumento da infestação das plantas daninhas e diminuir custos de produção.

## **2.4 Cultura da soja**

A soja pertence à família Fabaceae e possui posição privilegiada entre as leguminosas, uma vez que seu grão é fonte de proteína e óleo, para os seres humanos, animais e diversos produtos industriais, tendo assim grande aplicabilidade na indústria e no consumo com a produção total de grãos de aproximadamente 318,25 milhões de toneladas em todo o mundo (USDA, 2015).

A soja é uma importante oleaginosa anual produzida e consumida e sua importância ocorre pelo do produto ser direcionado tanto para o consumo animal, por meio do farelo da soja, como fonte de proteína em rações, também é utilizada para utilizada para o consumo humano, na forma de óleo, usado no preparo de frituras ou industrializado na forma de margarina, por exemplo (Cericatto et al., 2011).

A produção de soja cresceu bastante ao longo dos anos e ainda continua em expansão, tanto em relação à área de cultivo, quanto em rendimento. Porém, em situações adversas seu potencial produtivo pode diminuir, e entre os fatores que comprometem a produção da soja destacam-se as plantas daninhas (PITTELKOW et al., 2009).

A colheita da safra de soja, da temporada 2021/22, foi marcada pela influência do fenômeno La Niña na Região Sul e no Mato Grosso do Sul, com drástica redução das precipitações, foi determinante para a redução da produtividade nessas regiões, consequentemente, da produção total de soja no país. As primeiras projeções para a produção total de grãos para a safra 2022/23 apontam para uma colheita de 308 milhões de toneladas (CONAB, 2022).

A soja contribuiu nas exportações brasileiras com uma participação significativa nos últimos 10 anos para a balança comercial, correspondendo, em média, com 6% do total exportado (CONTRADE, 2014).



## 2.5 Interferências de plantas daninhas na cultura da soja

O manejo das plantas daninhas é essencial para o desenvolvimento da soja e pode ser realizado através de diversos métodos. É de fundamental importância o conhecimento do período apropriado para a realização desse manejo, ou seja, o período no qual a presença de plantas daninhas acarretará prejuízos posteriores (SPADOTTO et al., 1992).

A interferência de plantas daninhas refere-se ao conjunto de ações que recebe determinada cultura em decorrência da presença de uma comunidade infestante no ambiente comum (PITELLI, 1985).

A competição por espaço também está relacionada com a competição pelos demais recursos. Uma planta de crescimento mais rápido ocupa primeiro o espaço para a captação da radiação solar, diminuindo a disponibilidade para o crescimento e o desenvolvimento das demais. A competição é um processo físico, no qual, durante seu crescimento e desenvolvimento, as plantas modificam o ambiente ao seu redor e em consequência influenciam o crescimento de outras plantas (PITELLI, 2014).

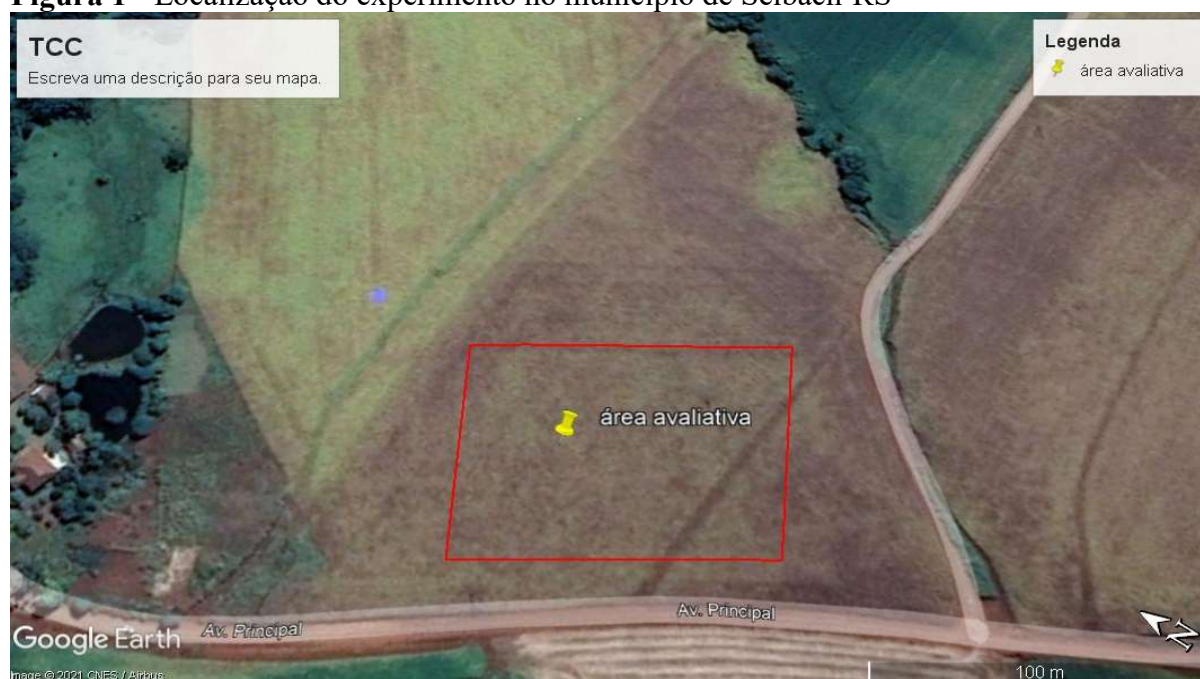
Pode ser momentânea e ter pequena influência, mas na maioria das vezes o dano é irreversível. Competição por água é bastante importante, e mais comum em períodos de restrições hídricas. Competição por nutrientes normalmente não ocorre em solos cultivados e fertilizados regularmente. Competição por luz é das mais importantes na interação entre culturas e plantas daninhas. Luz é um suprimento praticamente infinito, mas a redução da disponibilidade está relacionada ao sombreamento (PATTERSON, 1995).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização da área Experimental

O trabalho foi realizado no ano agrícola 2020/21, na comunidade de Linha Floresta, município de Selbach, no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, nas coordenadas 28°41'59.60``S e 52°56'45.97``O (Figura 1). O solo da área é do tipo Latossolo Vermelho, unidade de mapeamento Cruz Alta (EMBRAPA, 2006) e o estudo foi desenvolvido em condições normais de campo.

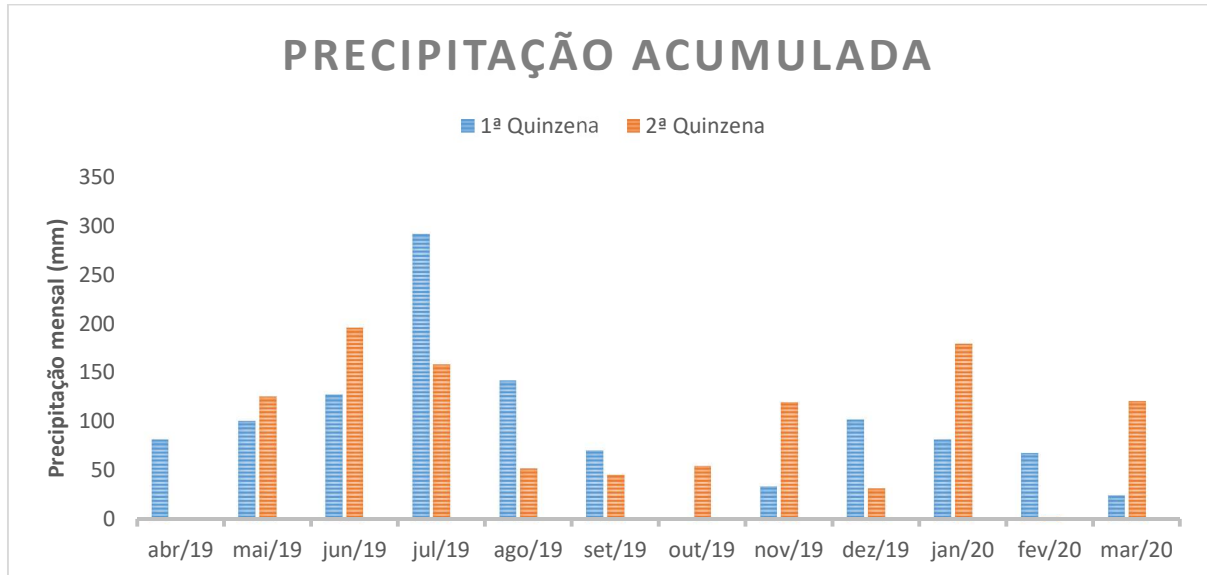
**Figura 1** - Localização do experimento no município de Selbach-RS



Fonte: Google Earth.

O município localiza-se na região fisiográfica Planalto Médio, umas das principais regiões produtora de grãos do Estado, numa altitude média de 420 metros acima do nível do mar. Segundo a classificação de Köppen adaptado por Moreno (1961), o clima da região é subtropical Cfa, com precipitação média de 1700 mm.ano<sup>-1</sup>, e temperatura média de 20 °C. De acordo com os dados coletados na Cooperativa Cotrisoja durante os meses de abril de 2019 a março de 2020, durante o período de semeadura até a colheita da soja do experimento ocorreu uma precipitação de 730 mm de chuva que pode ser visualizada na Figura 2 e a obtenção de produtividade considerável na cultura da soja durante o ciclo depende da demanda hídrica entre 450 a 850 mm, levando em consideração as variações do clima durante o crescimento da cultura (FRANKE, 2000).

**Figura 2-** Precipitação (mm) ocorridos durante o ciclo das culturas de cobertura e da soja na safra 2019/2020 no município de Selbach-RS.



Fonte: Cooperativa Cotrisoja localizada em Linha Floresta- Selbach.

### 3.2. Tratamentos e Condução do Experimento

O estudo foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso com 8 tratamentos em quatro repetições. As culturas utilizadas para compor os experimentos foram: Aveia branca (*Avena sativa*), Aveia preta (*Avena strigosa*), Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), Centeio (*Secale cereale*), Ervilhaca forrageira (*Vicia sativa* L.), Nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.). Assim, as 32 unidades experimentais foram compostas por oito culturas de cobertura de estação fria, com as seguintes tratamentos e doses de cada cultura presente na (Tabela 1) sendo eles: Tratamento 1 – Testemunha; Tratamento 2 – Azevém; Tratamento 3 – Aveia branca bagual; Tratamento 4 - Aveia branca bagual + Ervilhaca forrageira + Azevém; Tratamento 5 – Aveia branca bagual + Nabo forrageiro + Centeio; Tratamento 6 - Aveia branca bagual + Aveia preta comum + Nabo forrageiro + Centeio; Tratamento 7 - Aveia branca bagual + Ervilhaca forrageira + Centeio; Tratamento 8 - Aveia branca bagual + Nabo forrageiro + Ervilhaca forrageira + Centeio. As unidades experimentais possuíram dimensões de 19 metros de comprimento e 9 metros de largura, totalizando 172 m<sup>2</sup> cada.

Tabela 1- Tratamentos e doses de sementes isoladas e consorciadas.

| Tratamentos   |              |             |      |           |         |                          |
|---|--------------|-------------|------|-----------|---------|--------------------------|
| Tratamento 1 – Testemunha   |              |             |      |           |         |                          |
| Tratamento 2 – Azevém   |              |             |      |           |         |                          |
| Tratamento 3 - Aveia branca bagual  |              |             |      |           |         |                          |
| Tratamento 4 - Aveia branca bagual + Ervilhaca forrageira + Azévem                    |              |             |      |           |         |                          |
| Tratamento 5 – Aveia branca bagual + Nabo forrageiro + Centeio                        |              |             |      |           |         |                          |
| Tratamento 6 - Aveia branca bagual + Aveia preta comum + Nabo forrageiro + Centeio    |              |             |      |           |         |                          |
| Tratamento 7 - Aveia branca bagual + Ervilhaca forrageira + Centeio                   |              |             |      |           |         |                          |
| Tratamento 8 - Aveia branca bagual + Nabo forrageiro + Ervilhaca forrageira + Centeio |              |             |      |           |         |                          |
| Doses utilizadas em cada cultura em Kg.há <sup>1</sup>                                |              |             |      |           |         |                          |
| Azevém  | Aveia branca | Aveia preta | Nabo | Ervilhaca | Centeio | Total kg.há <sup>1</sup> |
| 0   | 0            | 0           | 0    | 0         | 0       | 0                        |
| 30  | 0            | 0           | 0    |           | 0       | 30                       |
| 0   | 80           | 0           | 0    | 0         | 0       | 80                       |
| 15  | 45           | 0           | 0    | 40        | 0       | 100                      |
| 0   | 63           | 0           | 12   | 0         | 25      | 100                      |
| 0   | 31,5         | 31,5        | 12   | 0         | 25      | 100                      |
| 0   | 35           | 0           | 0    | 40        | 25      | 100                      |
| 0   | 33           | 0           | 12   | 30        | 25      | 100                      |

Antes da semeadura das culturas de inverno se efetuou uma coleta de solo para realização de análise química completa. (Figura 3) A coleta foi realizada com um trado de rosca e foram coletadas 6 subamostras na área do presente trabalho na camada de 0-20 cm, que foram reunidas e homogeneizadas para compor uma única amostra e assim enviada ao laboratório de análise de solo. Após receber o laudo (Anexo), observou-se que não haveria necessidade de aplicar calcário, mas por opção de produtor mesmo assim optou por fazer a calagem. Assim então se fez a aplicação de 2,5 toneladas de calcário no dia 22 de abril de 2020 com PRNT 75%, distribuído com um caminhão com um distribuidor héracles de capacidade de 24000 toneladas.

**Figura 3** – A: Coleta da análise do solo; B: Aplicação de calcário na área do estudo.



Fonte: Autor, 2019.

Para se identificar o índice de infestação de plantas invasoras, é importante identificar corretamente as espécies infestantes, bem como o conhecimento de sua frequência na área, mas sabe-se que as sementes são viáveis por vários anos, o que pode acarretar a germinação de plantas daninhas normalmente se não manejada a área de maneira correta. Para se ter um melhor aproveitamento nos resultados dos tratamentos do presente estudo, não foi aplicado nenhum herbicida entre o período da colheita da soja e da semeadura das espécies de cobertura.

A semeadura das culturas de inverno ocorreu dia 11 de maio de 2020, sem adubação na linha, com uma semeadora de sistema hidráulico de engate 3 pontos com 13 linhas de 0,17 cm espaçadas entre si, regulada para semear a uma profundidade de 2-3 cm. Na adubação para as culturas de inverno se realizou a distribuição a lanço 100 kg.ha<sup>-1</sup> de Super Fosfato simples 00-20-00 em 24 de julho de 2020 por opção do produtor com um distribuidor centrífugo Stara 1300 de sistema de engate 3 pontos (Figura 4). Não foram realizadas aplicações de produtos fitossanitários visando controle de doenças e insetos pragas, visando reduzir custos. Procedeu-se apenas um manejo para controle de doenças de solo e estimular uma maior atividade biológica com produtos biológicos accelerate max e fertility multiplicados na propriedade (produção on farm) que ocorre pela compra do inóculo desejado e meio de cultura para bactérias e fungos estimulando seu crescimento e multiplicação.

**Figura 4** - A - Semeadura das culturas de inverno; B – Multiplicação de microorganismos on farm; C – Distribuição de fertilizante.



Fonte: Autor, 2019.

### 3.3 Avaliações da incidência de plantas daninhas e massa seca da parte aérea das plantas de cobertura

Para as avaliações da incidência de plantas daninhas aos 30, 90 e 135 dias após semeadura e massa seca da parte aérea das plantas de cobertura foi utilizado um quadrado de madeira com dimensões de 50 cm x 50 cm (0,25 m<sup>2</sup>). A avaliação consistia em lançar este quadrado de forma manual para atingir um local aleatório, em triplicata, em cuja área representativa procedeu-se a contagem das plantas daninhas presentes e a coleta das amostras de cobertura para estimar a matéria seca produzida pela parte aérea das plantas (Figura 5).

No dia 26 de setembro de 2019 antes de realizarmos a coleta das amostras de matéria seca se fez a rolagem das coberturas utilizando uma grade de corte para se fazer a adensação das coberturas ao solo nos estágios de final de ciclo do estágio de antese das gramíneas, desenvolvimento de síliquas nas crucíferas e início de formação de vagem nas leguminosas.

A massa da parte aérea das plantas de cobertura coletadas foram manejadas em um galpão em dias de chuva, e quando na presença de sol as mesmas foram expostas visando realizar secagem ao sol. Assim, após a secagem ao solo, realizou-se a quantificação da massa seca com a utilização de uma balança digital, no dia 23 de outubro de 2019 com a utilizada pela fórmula matemática abaixo.

0,25m<sup>2</sup> - massa seca

10000(1ha) - X

X= Toneladas de massa seca por há.

**Figura 5** - A - Contagem plantas daninhas; B – Coleta da parte aérea das plantas de cobertura de solo para determinação da matéria seca; C – Secagem ao sol das amostras de parte aérea das



Plantas de coberturas de solo.

Fonte: Autor, 2019.

### 3.4 Semeadura da cultura da soja

Após a rolagem das plantas de coberturas, foi utilizado para a dessecação pré – semeadura da cultura da soja os herbicidas Dicloreto de Paraquate + Paraquate íon na dose de 2 litros/há<sup>1</sup> e para o controle de plantas invasoras de folha larga e estreita, e em pós semeadura foi realizada uma aplicação com Zapp Qi (Glifosato), na dose de 1,5 litro/há<sup>1</sup> herbicida de amplo espectro.

Para a semeadura da soja, que ocorreu dia 16 de novembro de 2019, utilizou-se semente certificada com tratamento industrial da cultivar Brasmax Raio, de ciclo precoce com alto teto produtivo. A semeadura foi realizada com uma semeadora Massey Ferguson, de sistema de arrasto, com 7 linhas espaçadas 0,45 m entre si, ajustada para distribuição de 13 sementes/metro linear, numa profundidade de 3-4cm (Figura 6). Em pré-semeadura realizou-se

a distribuição, a lanço, de 150 kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio com fórmula 00-00-60. A adubação na linha foi na dose de 250 kg.ha<sup>-1</sup> do fertilizante da fórmula NPS 07-34-09.

**Figura 6** – A, B - Semeadura da soja;



Fonte: Autor, 2019.

Após o estabelecimento da cultura da soja, durante seu ciclo, o manejo de pragas e doenças se deu a partir da necessidade identificada pelo monitoramento da área, e quando necessário, aplicou-se fungicidas e inseticidas de forma química e biológica (esses últimos multiplicados na propriedade).

### **3.5 Avaliação de incidência de plantas daninhas e componente de rendimento da cultura da soja**

Para avaliar o efeito das plantas de cobertura, se determinou a presença da quantidade de espécies de plantas daninhas em cada tratamento. Essa avaliação foi realizada em três momentos distintos, sendo avaliada 3x no ciclo das culturas de inverno aos 30, 90 e 135 dias após a semeadura e rendimento da cultura da soja em relação com diferentes culturas coberturas de solo consorciadas.

Na maturação fisiológica da cultura da soja, em cada parcela, foram coletadas três repetições de três metros lineares de plantas de soja. Após coletadas, as amostras foram armazenadas em lugar adequado e procedeu-se uma subamostragem, retirando quatro plantas



de soja aleatoriamente para contagem do número de vagens por planta e número de grãos por legumes. Ao finalizar a avaliação dos componentes de rendimentos apresentados acima se levou as amostras coletadas para o Instituto Campus Ibirubá para realizarmos trilhagem de grão e estimar a produção da soja (Figura 7).

Após a trilhagem, procedeu-se a quantificação da massa de grãos da parcela com uma balança de precisão para estimar produtividade da soja utilizando a fórmula matemática expressa abaixo e a umidade dos grão com uma balança dererminadora de umidade, assim determinada se fez a correção da massa da amostra para 13% e estimada sua produtividade. Também, foi realizada a contagem de mil grãos manualmente de cada amostra para quantificação da massa em balança eletrônica de precisão.

1,35 – Peso da amostra

10000(1ha) - X

X= Produtividade da soja em kg.ha<sup>1</sup>

**Figura 7** – A – Coleta da soja para amostragem; B – Trilhagem da soja.  
Fonte: Autor, 2020.



### 3.6 Análise dos dados

Os dados coletados foram digitados em uma planilha do Excel, e posteriormente submetidos à análise de variância conforme o modelo do delineamento experimental. As causas de variação que apresentaram significância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ) foram submetidos aos procedimentos complementares pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). O software utilizado foi o Sisvar (FERREIRA, 2019).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos tratamentos que possuíram o cultivo de nabo forrageiro observou-se que sua quantidade de sementes poderia ser reduzindo pelo fato de ser uma cultura de rápido desenvolvimento assim se sobressaindo sobre as demais causando uma supressão nas culturas de um desenvolvimento mais lento. Mas ao passar dos dias as culturas foram crescendo e tudo melhorando até as mesmas conseguiram um bom desenvolvimento até finalizar seu ciclo, assim fazendo com que este trabalho ocorresse da maneira planejada.

Referente às plantas daninhas observadas, pode-se visualizar na Tabela 2, a relação das espécies encontradas.

**Tabela 2** - Relação de plantas daninhas encontradas na área experimental nas culturas de inverno, identificadas por espécie, família e nome comum.

| <b>Espécie</b>           | <b>Família</b> | <b>Nome Comum</b> |
|--------------------------|----------------|-------------------|
| <i>Stachys arvensis</i>  | Lamiaceae      | Urtiga mansa      |
| <i>Coronopus incisus</i> | Amaranthaceae  | Mentruz           |
| <i>Bowlesia incana</i>   | Apiaceae       | Erva-salsa        |
| <i>Conyza spp.</i>       | Asteraceae     | Buva              |

Para as plantas daninhas que estiveram presentes na área pode-se destacar que por serem plantas de inverno se adaptam à esta estação. A urtiga mansa por ter pouca importância como infestante, compete com culturas anuais como culturas de inverno. O mentruz se destaca por ser muito comum em lavouras anuais de inverno da região. A erva salsa cresce em muitos tipos de habitat, sendo uma planta anual, rasteira que espalha sua ramificação ao solo. Já a buva é uma planta anual que se reproduz facilmente que germina entre outono e inverno com encerramento de ciclo no verão. Na região, ela se destaca como uma das principais plantas daninhas infestantes produzindo uma grande quantidade de semente, que apresentam

característica para uma alta dispersão e pelo seu controle insatisfatório nas áreas com sua presença.

Na tabela 3 são apresentados os números de plantas daninhas por m<sup>2</sup>, nas faixas das plantas de cobertura aos 30, 90, 135 DAS após semeadura das culturas de inverno. Verifica-se que nas parcelas com plantas de cobertura que possuem plantas consorciadas (mais de uma espécie) apresentaram desenvolvimento inicial rápido e alta produção de massa vegetal, o que fez com que houvesse um menor número de plantas daninhas. Aos 30 DAS, os cultivos solteiros e consorciados não tiveram os resultados significativos, ou seja, não se diferenciaram entre si, pelo fato de ter estatura de planta menor no início do ciclo da cultura o que fez que em todos tratamentos as plantas daninhas acabassem germinando normalmente se ter nenhuma supressão.

**Tabela 3** - Número total de plantas daninhas (plantas/ 0,25m<sup>2</sup>) aos 30, 90, 135 DAE. Selbach-RS, 2019.

| TRATAMENTOS | Períodos de Avaliação |                 |                 |
|-------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|             | 30 DAS                | 90 DAS          | 135 DAS         |
| PO          | 21 <sup>ns</sup>      | 25 <sup>b</sup> | 18 <sup>c</sup> |
| AZ          | 4                     | 30 <sup>b</sup> | 9 <sup>b</sup>  |
| AB          | 10                    | 17 <sup>b</sup> | 8 <sup>b</sup>  |
| AB+EF+AZ    | 5                     | 2 <sup>a</sup>  | 0 <sup>a</sup>  |
| AB+NF+CE    | 3                     | 12 <sup>a</sup> | 0 <sup>a</sup>  |
| AB+AP+NF+CE | 9                     | 8 <sup>a</sup>  | 0 <sup>a</sup>  |
| AB+EF+CE    | 9                     | 5 <sup>a</sup>  | 1 <sup>a</sup>  |
| AB+EF+NF+CE | 7                     | 3 <sup>a</sup>  | 0 <sup>a</sup>  |
| CV(%)       | 117,29                | 81,40           | 98,43           |
| Média geral | 8,5                   | 12,75           | 4,5             |

PO: Pousio; AZ: Azévem; AB: Aveia branca bagual; EF: Ervilhaca forrageira; NF: Nabo forrageiro; AC: Aveia preta Comum; CE: Centeio.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna diferem pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.  
ns Não significativo pelo teste F ao nível de 5%.

Aos 90 DAS os cultivos individuais como (pousio, azevém e aveia branca bragual) tiveram os piores resultados com um maior número de plantas daninhas (tabela 2). Já os cultivos de consórcio entre (Aveia branca bagual + Ervilhaca forrageira + Azévem), (Aveia branca bagual + Nabo forrageiro + Centeio), (Aveia branca bagual + Aveia preta comum + Nabo forrageiro + Centeio), (Aveia branca bagual + Ervilhaca forrageira + Centeio) e (Aveia branca bagual + Nabo forrageiro + Ervilhaca forrageira + Centeio) foram às culturas que tiveram a maior capacidade em diminuir a o número de plantas daninhas presentes nestes tratamentos, não se diferenciando significativamente. Pelo fato de possuir um mais rápido fechamento das

entrelinhas o que diminui a incidência de radiação solar ao solo o que faz com que as plantas inibam seu crescimento e não germinem. Em relação à supressão das plantas daninhas, os tratamentos quando consorciados tiveram os melhores resultados diante da quantidade de plantas daninhas na área.

Aos 135 DAS o cultivo de pousio foi o que mais se diferenciou dos demais pelo fato de ter uma baixa cobertura de solo e um demorado fechamento das entrelinhas o que favoreceu a entrada de luz ao solo e fez com que as plantas daninhas sobrevivessem e germinassem assim possuindo resultados ruim e significativo dos demais tratamentos. Já o (azevém e aveia branca bagual) tiveram um número baixo de plantas daninhas que não se diferenciaram significativamente entre si (tabela 3). Já os consórcios não apresentaram nenhuma planta daninha nos tratamentos pelo fato de uma maior cobertura de solo rapidamente e com ótimo fechamento das entrelinhas o que garantiu uma ótima supressão e germinação destas plantas daninhas, se diferenciando significativamente das demais plantas de cobertura.

Bond e Grundy (2001) comentam que coberturas de solo, vivas ou não, são mais eficientes na prevenção de germinação de sementes de plantas daninhas e emergência de plântulas que na supressão de plantas já estabelecidas. O uso de culturas de cobertura para controle de plantas daninhas deve ser visto como um componente do manejo integrado que, combinado com outros métodos de controle biológico (cultural, mecânico e químico), pode contribuir para a redução das taxas de aplicação de herbicidas em pós emergência e para o preparo da área para plantio direto, visto que o uso de herbicidas para dessecar a cultura de cobertura é prática rotineira nesse sistema de cultivo (WILLIAMS et al., 1998).

Fávero et al. (2001) observaram que a maior eficiência de leguminosas em diminuir a biomassa de plantas daninhas está relacionada à sua capacidade de produção de biomassa, ou seja, quanto maior for a capacidade de a leguminosa produzir biomassa e cobrir o solo, maior será a eficiência na diminuição da biomassa.

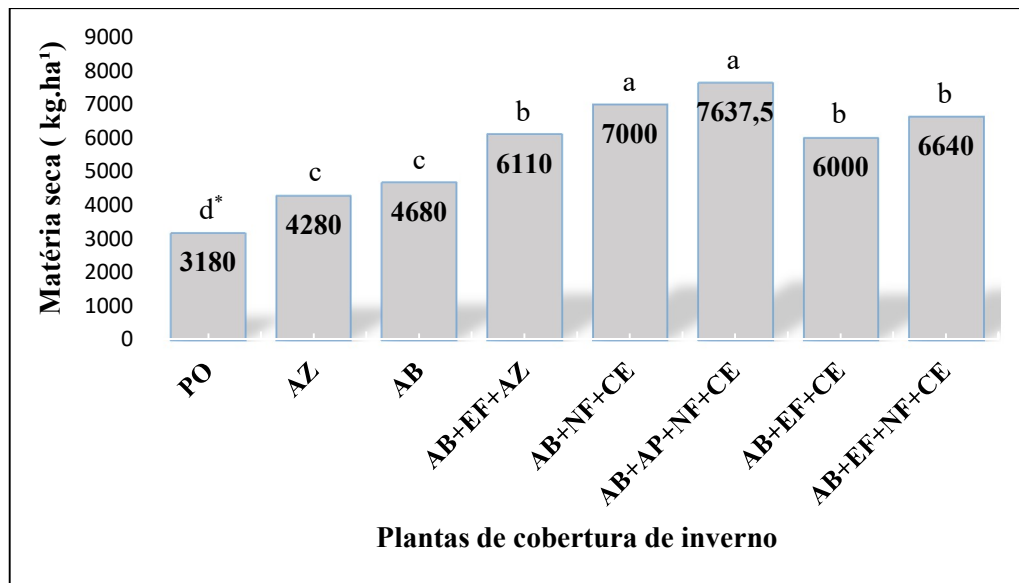
Contudo, a ervilhaca se caracteriza pelo seu ciclo de desenvolvimento inicial mais lento desta espécie, e a cobertura do solo proporcionada pelas plantas de cobertura está diretamente relacionada com a velocidade de crescimento das mesmas, seus restos culturais decompõem-se rapidamente, apresentando pouca persistência, sendo insuficientes para controlar plantas daninhas durante período de tempo adequado (DERPSCH e CALEGARI, 1992).

Hatcher e Melander (2003) relatam casos em que o centeio usado como cultura de cobertura não influenciou a densidade, a composição e a biomassa das espécies de plantas daninhas em sistemas de plantio direto de soja e milho, durante nove anos de estudo.

Em estudo realizado por Roman (2002), verificou-se que a palhada de aveia-preta apresenta elevado potencial em suprimir a emergência de guaxuma (*Sida* spp.), corriola (*Ipomoea grandifolia*) e picão-preto (*Bidens pilosa*). Na região Sul do Brasil, aveia preta e nabo são espécies muito cultivadas, sobretudo para formação de pastagens no inverno, e como cobertura de solo, criando possibilidade para melhor aproveitamento da palha dessas culturas para manejo de plantas daninhas estivais (BALBINOT JR et al; 2008).

Trabalhos como o de Cremonez (2018) ilustram a dinâmica de plantas forrageiras utilizadas em consórcio. Nesse estudo utilizaram-se plantas solteiras como nabo forrageiro, ervilhaca peluda, tremoço branco e sorgo forrageiro e os consórcios de nabo+aveia, nabo+sorgo, ervilhaca+aveia, ervilhaca+sorgo, tremoço+aveia, tremoço+sorgo e tremoço+ervilhaca. Isolado e em todos os consórcios o nabo forrageiro apresentou melhor e mais veloz cobertura de solo, no entanto, seu ciclo é mais curto que a das demais plantas de cobertura, o que reforça a importância de aliá-las no cultivo. Para supressão de plantas daninhas infestantes, segundo o autor, as únicas culturas que não proporcionaram um alto nível de controle foram o tremoço e o sorgo, novamente, o nabo forrageiro e o seu consórcio com aveia e sorgo suprimiram as plantas invasoras antes de 38 dias após semeadura (DAS), já a aveia solteira, também obteve superação do ponto crítico entre 52 e 58 DAS.

Entre as plantas de cobertura avaliadas, os consórcios AB+NF+CE e AB+AP+NF+CE com produções de 7637,5 e 7000 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente apresentaram-se como as maiores produções de fitomassa (Figura 8). Porém os outros consórcios com AB+EF+NF+CE, AB+EF+AZ e AB+EF+CE não se diferiram muito entre si onde obteve produção de 6640, 6110 e 6000 kg.ha<sup>-1</sup> de massa seca, apresentando assim uma produção de fitomassa intermediária, enquanto que o azevém e aveia branca com uma produção de 4680 e 4280 kg.ha<sup>-1</sup> de massa seca, apresentando uma produção de fitomassa boa, assim o pousio se diferenciando dos demais cultivos com a menor produção num total de 3180 kg.ha<sup>-1</sup> de massa seca pelo fato de ter uma ressemeadura natural de azevém.

**Figura 8** – Produção de matéria seca das plantas de cobertura de inverno. Selbach –RS, 2020.

PO: Pousio; AZ: Azévem; AB: Aveia branca bagual; EF: Ervilhaca forrageira; NF: Nabo forrageiro; AC: Aveia preta Comum; CE: Centeio.

\*Médias não seguidas pela mesma letra nas colunas diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%.

Para as plantas de cobertura, os consórcios com nabo, atingiram rapidamente uma ótima cobertura vegetal sob o solo, com grandes ganhos para o mesmo, assim como o sistema de plantio direto, adubação verde, pois suas raízes descompactam o solo, permitindo um preparo biológico do mesmo na rotação de culturas, influi contra possíveis problemas erosivos do solo. Ao contrário dos resultados apresentados pelo nabo, seguido pelo consórcio com gramíneas e leguminosas que apresentaram resultados significativos na produção de massa seca e cobertura vegetal.

Para a produção de massa seca, pode-se observar diferença entre os cultivos dos diferentes consórcios, onde para o pousio se observou uma baixa massa seca e o consórcio entre aveia branca bagual, aveia preta, nabo forrageiro, e centeio, apresentaram as maiores produções de matéria seca, se diferenciando significativamente das demais plantas de cobertura.

Para o cultivo da soja obtivemos um bom desenvolvimento inicial das plantas sendo o único problema enfrentado foi no início do desenvolvimento da soja em estágio v2 a v4 um alto índice de insetos bicho lixeiro (*Lagria villosa*). Os adultos causam a destruição das folhas, reduzindo assim a área fotossintética das mesmas, acarretando em queda de produção. Assim se fez a aplicação de cipermetrina para redução da população e controle. Após reduzirmos sua população pode-se ver um rápido desenvolvimento da soja principalmente por ser um ano de ótimas precipitações pluviométricas e ótima produtividade.

Para as variáveis produtividade da soja, número de legumes por planta e massa de mil grãos na safra 20019/2020, não foram observadas diferenças entre os tratamentos (Tabela 4), o que pode ser atribuído à adequada disponibilidade hídrica durante a fase reprodutiva da cultura (Figura 2). Apenas para o número de grão por legume da soja teve diferença, sendo que o tratamento pousio apresentou o menor valor que se deve pelos meses de janeiro e fevereiro (Figura1) um volume mais reduzido de chuvas na qual a demanda é máxima por água na cultura da soja no florescimento e início de formação de legumes, afetando assim a inserção de vagens, e posteriormente sobre o tamanho dos grãos afetados pela deficiência hídrica sobre a fotossíntese. O número de grãos por legumes é que mais apresenta variação pela genética na busca de plantas com produção de, em média dois grãos por legume. Para a massa de mil grão tem sua característica regulada pelo genótipo e menos pelo ambiente onde cada cultivar apresenta um valor característico da sua cultivar.

**Tabela 4** – Produtividade (PROD), número de legumes por planta (NLP), número de grãos por legume (NGL) e massa de mil grãos (MMG) da cultura da soja sob diferentes culturas de coberturas. Selbach - RS, 2020.

| TRATAMENTOS        | PROD (Kg.ha <sup>-1</sup> ) | NLP                 | NGL               | MMG                  |
|--------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| <b>PO</b>          | 5486,29 <sup>ns</sup>       | 53,40 <sup>ns</sup> | 2,37 <sup>b</sup> | 148,75 <sup>ns</sup> |
| <b>AZ</b>          | 5767,14                     | 54,78               | 2,53 <sup>a</sup> | 149,50               |
| <b>AB</b>          | 5426,27                     | 53,70               | 2,51 <sup>a</sup> | 152,00               |
| <b>AB+EF+AZ</b>    | 5434,51                     | 56,08               | 2,53 <sup>a</sup> | 149,75               |
| <b>AB+NF+CE</b>    | 5116,74                     | 57,03               | 2,55 <sup>a</sup> | 147,00               |
| <b>AB+AP+NF+CE</b> | 5084,58                     | 55,78               | 2,54 <sup>a</sup> | 152,25               |
| <b>AB+EF+CE</b>    | 5033,71                     | 54,55               | 2,55 <sup>a</sup> | 151,00               |
| <b>AB+EF+NF+CE</b> | 5418,08                     | 56,00               | 2,59 <sup>a</sup> | 151,00               |
| <b>CV (%)</b>      | 8,10                        | 9,69                | 3,36              | 3,81                 |
| <b>Média geral</b> | 5345,92                     | 55,16               | 2,52              | 150,16               |

PO: Pousio; AZ: Azévem; AB: Aveia branca bagual; EF: Ervilhaca forrageira; NF: Nabo forrageiro; AC: Aveia preta Comum; CE: Centeio.

Médias não seguidas pela mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%. ns Não significativo pelo teste F ao nível de 5%.

Respostas positivas da produtividade da soja e do milho ao uso de plantas de cobertura em solos compactados também têm sido obtidas em outros estudos. Beutler (2005) obteve maior produtividade de milho, em 2002/2003 e 2003/2004, nos tratamentos aveia preta + ervilhaca e aveia-preta. Em trabalho semelhante, Nicoloso et al. (2008) atribuíram à maior cobertura do solo, obtida com o uso de plantas de cobertura no consórcio aveia mais nabo forrageiro, os maiores rendimentos de soja em relação à testemunha. Ainda, os mesmos autores concluíram que o consórcio aveia + nabo forrageiro melhorou a qualidade física de um Latossolo muito

argiloso até 0,20 m de profundidade, o que resultou em maior produtividade da soja, em comparação ao uso da aveia em cultivo solteiro. Entretanto, Debiasi et al. (2010) não verificaram diferenças de rendimento da soja em sucessão às plantas de cobertura quando comparado ao sistema de pousio. Mas o acréscimo sucessivo de matéria orgânica, por meio da adubação verde, favorece sua agregação, mantendo uma estrutura estável e adequada para que haja um bom desenvolvimento das culturas (CUNHA et al.,2011).

## **5 CONCLUSÃO**

A utilização de plantas de cobertura de outono/inverno é eficiente no manejo da supressão de plantas daninhas, mas é dependente da espécie de cobertura em questão. Os consórcios (Aveia branca bagual + Ervilhaca forrageira + Azévem), (Aveia branca bagual + Nabo forrageiro + Centeio), (Aveia branca bagual + Aveia preta comum + Nabo forrageiro + Centeio), (Aveia branca bagual + Ervilhaca forrageira + Centeio) e (Aveia branca bagual + Nabo forrageiro + Ervilhaca forrageira + Centeio) como plantas de cobertura de outono/inverno, causam efeito supressor reduzindo o estabelecimento de plantas daninhas sendo encontradas uma população menor.

A semeadura da soja sobre palhada de plantas de cobertura no inverno não se mostrou eficiente em proporcionar um aumento no rendimento da cultura, número de vagem, e massa de mil grão



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. **Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36, 2001.

AMBROSANO, E. J.; GUIRALDO, N.; CANTARELLA, H.; ROSSETTO, R.; MENDES, P. C. D.; ROSSI, F.; AMBROSANO, G. M. B.; AREVALO, R. A.; SCHAMMAS, E. A.; JUNIOR, I. A.; FOLTRAN, D. E. **Plantas para cobertura do solo e adubação verde aplicadas ao plantio direto**. Piracicaba, KP Potafos. 2005. 16p. (Encarte do informações agronômicas no 112)

ANGELETTI, M. P.; SOUZA, J. L.; COSTA, H. DE PAULO, E.; MUNIZ, E. S.; LAURETT, L.; GONSALVEZ,, H. V. C.; **Plantas para cobertura de solo e manejo da biodiversidade em agroecossistemas da agricultura familiar no Espírito Santo**. Cadernos de Agroecologia, Passo Fundo. v.13, 2017.

ANTUNES, J. **Controle de plantas daninhas na pré-semeadura de inverno**. Embrapa trigo 2018.

ARAUJO, J.C; MOURA, E.G.; AGUIAR, A.C.F.; MENDONÇA, V.C.M. **Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na Pré Amazônia**. 24/07/2007.

BALBINOT JUNIOR , A. A.; MORAES, A.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J.; VEIGA, M. **Formas de uso do solo no inverno e sua relação com a infestação de plantas daninhas em milho (Zea mays) cultivado em sucessão**. Planta Daninha, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 569-576, 2008.

BORGES, W.L.B. FREITAS, R.S. MATEUS, G.P. SÁ, M.E. ALVES, M.C. **Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo**. Planta daninha vol.32 no.4 Viçosa Oct./Dec. 2014

CAETANO, J. H. S.; ANSCHAU, K. A.; SEIDEL, E.P; JEAN SÉRGIO ROSSET, J. S.; MARCOS CÉSAR MOTIN, M. C. **Produtividade da Soja em Sucessão a Plantas de Cobertura**. XII reunião sul brasileira de ciência do solo. 17/04/2018.

CALEGARI, A. **Plantas de cobertura e rotação de culturas no sistema de plantio direto**. International Plant Nutrition Institute, 122: 18-21, 2008.

CERETTA, C. A. et al. **Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada**. Ci. Rural, v. 32, n. 1, p. 49-54, 2002b.

CERICATTO, A. S.; LIMA, C.P.E.; BATISTA, R. H.. **Importância Da Soja Para O Agronegócio Brasileiro: Uma Análise Sob O Enfoque Da Produção, Emprego E Exportação**, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2011.

CHINI, S. O.; **Variabilidade em Germoplasma de Aveia-preta Quanto a Caracteres Relacionados à Aptidão Forrageira ou Cobertura do Solo**; Passo Fundo, RS, Brasil, Janeiro de 2017.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. **Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo**. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas** Londrina: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2003. p. 2-21.

CHRISTOFFOLETI, P.J. LÓPEZ, O. R. **Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate**. Planta daninha vol.21 no.3 Viçosa Sept./Dec. 2003.

COLOZZI FILHO, A. et al., **A Adubação verde com leguminosas: o potencial ainda pouco explorado pela FBN**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. 2p. (Boletim Informativo)

COMTRADE - **United Nations Commodity Trade Statistics Database. Statistics Division**. Disponível em: < <http://comtrade.un.org/db/>>. Acesso em: 28/08/2022.

CONAB. **Boletim da Safra de Grãos**. 2022. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>.

CREMONEZ, F.E. Uso de plantas de cobertura na entressafra de milho e soja. 27/02/2018.  
CUNHA, E. Q.; STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; FERREIRA, E. P. B.; DIDONET, A. D.; LEANDRO, W. M. **Sistemas de preparo do solo e culturas de cobertura na produção orgânica de feijão e milho**. R. Bras. Ci. Solo. 2011: 35: 589-602.

CUTTI, L.; LAMEGO, F.P.; AGUIAR, A.C.M.D.; KASPARY, T.E.; RIGON, C.A.G. **Winter cover crops on weed infestation and maize yield**. Revista Caatinga, v.29, n.4, p.885-891, 2016.

DAROLT, M.R. **Princípios para manutenção e implantação do sistema**. Plantio direto: pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. p. 16– 45.

DEBIASI, H.; RENATO LEVIEN, R.; CARLOS RICARDO TREIN, C.R.; CONTE, O.; KAMIMURA, K.M. **Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo**. 31/03/2010.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: IAPAR, 1992. 80 p. (IAPAR. Circular, 73).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

NEPOMUCENO, A. L. ; FARIAS, J. R.B. NEUMAIER, N. **Características da soja**. 8/12/2021

- EMBRAPA. **Importância da cobertura de solo no inverno.** 2017.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.
- FLOSS, E. L. **A cultura da aveia.** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 1982. 52 p. (Boletim técnico, 1).
- FRANKE, A. E. **Necessidade de irrigação suplementar em soja nas condições edafoclimáticas do Planalto Médio e Missões, RS.** Pesq. Agropec. Bras. Vol.35 n.8 Brasília, Agosto. 2000.
- FREITAS, R. E.; MENDONÇA, M. A. A. **Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos.** Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília, 2016.
- GOULART, A.C.P. **O Sistema Plantio Direto e as doenças de plantas.** 2009.
- HATCHER, P. E.; MELANDER, B. Combining physical, cultural and biological methods prospects for integrated nonchemical weed management strategies. **Weed Res.**, v. 43, p. 303322, 2003.
- LORENZETI, J.B & DANILUSSI, M. T.Y. **Redução da produtividade da soja causada por densidades populacionais de buva.** Junho de 2019.
- MICHELON, C. J.; NETO, L. R.; OLIVEIRA, M.B; VIEIRA, C. C.; CASALI, C. A.; PELLEGRINI J.B.R.; **Plantas de Cobertura e seu Efeito na Densidade do Solo e no Rendimento de Grãos da Cultura do Milho.** XXXV Congresso brasileiro de ciência do solo. 05/08/2015.
- MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grão.** 2005.
- PATTERSON, D.T. **Effects of environmental stress on weed/crop interactions.** *Weed Science*, Champaign, v.43, n.3, p.483-490, 1995.
- PITELLI, R.A. **Competição entre plantas daninhas e plantas cultivadas.** In: MONQUERO, P.A. Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas. São Carlos: Rima Editora, p.61-81, 2014.
- PITELLI, R.A. **Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas.** Inf. Agropec., Belo Horizonte, v.11, n.129, p.16-27, 1985.
- PITELLI, R.A., DURIGAN, J.C. **Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas.** Inf. Agropec., Belo Horizonte, v.11, n.129, p.16-27, 1985.
- PITTELKOW, F.K.; JAKELAITIS, A.; CONUS, L. A.; OLIVEIRA, A.A.; GIL, O. J.; ASSIS, F.C.; BORCHARTT, L. **Interferência de Plantas daninhas na Cultura da Soja Transgênica,** Revista Global Science And Technology v. 02, n. 03, p.38 - 48, set/dez. 2009.
- PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização.** Campinas-SP: Instituto Campineiro de Estudo Agrícola, p. 172 a 180, 2002

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C.; TOMM, G. O. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas Regiões 171 Planalto e Missões do Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 142 p.

SILVA, A. C. et al. **Produção de palha e supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura, no plantio direto do tomateiro.** Pesq. Agropec. Bras., v. 44, n. 1, p. 22-25, 2009.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, J. B.; **Biologia de plantas daninhas.** In: Silva, A.A.; Silva, J.F. (Orgs.) **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa - MG: UFV, 2007. p.17-61

SLONEKER, L.L. & MOLDENHAUER, W.C. **Measuring the amounts of crop residue remaining after tillage.** J. Soil Water Conserv., 32:231-236, 1977.

SODRÉ FILHO, J.; CARMONA, R.; CARDOSO, A. N.; CARVALHO, A. M. **Culturas de sucessão ao milho na dinâmica populacional de plantas daninhas.** Scientia Agraria. v. 9, p. 7-14, 2008.

SPADOTTO, C.A.; MARCONDES, D.A.S.; LUIZ, A.J.B.; SILVA, C.A.R. **Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura da soja: Uso do modelo "Broken-Stick".** **Planta Daninha**, v.12, n.2, p.59-62, 1992.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. **Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola.** R. Bras. Ci. Solo, 2011; 35: 213-223.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. **Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I – plantas em desenvolvimento vegetativo.** **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.217-223, 2004.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. **Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I - plantas em desenvolvimento vegetativo.** **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 217-223, 2004.

WILLIAMS II, M. M.; MORTENSEN, D. A.; DORAN, J. W. **Assessment of weed and crop fitness in cover crop residues for integrated weed management.** Weed Sci., v. 46, p. 595-603, 1998.

## 7 ANEXOS

## Análise de solo

|   |  |
|---|--|
|  | <b>Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Ltda</b><br>RS 135, KM 22 – Caixa Postal 34 – Coxilha/RS – Cep: 99145-000<br>Fone: (54) 3379-1073/8423-1158 - E-mail: labfertil@gmail.com<br>www.labfertil.com.br |
|   |  |

## Resultado de Análise Química do Solo

|              |                                  |              |            |
|--------------|----------------------------------|--------------|------------|
| Proprietário | ALVERI DIERINGS                  | CPF/CNPJ     |            |
| Arrendatário |                                  | CPF/CNPJ     |            |
| Localidade   | LINHA FLORESTA                   | Data Entrada | 17/04/2020 |
| Município    | SELBACH/RS                       | Data Emissão | 23/04/2020 |
| Remetente    | TOSAGRO COMERCIO DE CEREAIS LTDA | Análise      | Particular |
| Município    | SELBACH/RS                       |              |            |
| Matrícula    | 764                              |              |            |

| Nº Lab. | Ref.     | Área (ha) | pH Água | Ind. SMP | cmolc/dm³ |      |      |        |              |               |     | mg/dm³ |   | pH CaCl2 | Si mg/kg |
|---------|----------|-----------|---------|----------|-----------|------|------|--------|--------------|---------------|-----|--------|---|----------|----------|
|         |          |           |         |          | Al        | Ca   | Mg   | H + Al | CTC (pH 7,0) | CTC (efetiva) | K   | Na     |   |          |          |
| 2003491 | PARCELAS | 5,00      | 5,81    | 6,51     | 0,00      | 4,94 | 3,42 | 2,43   | 11,11        | 8,68          | 125 | -      | - | -        |          |

| Nº Lab. | Ref.     | (% Indíce de Saturação) |      |       |       |      |    |       | Ca/Mg | (Ca+Mg)/K |
|---------|----------|-------------------------|------|-------|-------|------|----|-------|-------|-----------|
|         |          | Bases (V%)              | Al   | Ca    | Mg    | K    | Na | H     |       |           |
| 2003491 | PARCELAS | 78,13                   | 0,00 | 44,46 | 30,78 | 2,88 | -  | 21,87 | 1,44  | 26,15     |

| Nº Lab. | Ref.     | % (mV) |        | mg/dm³ |     |      |      |      |      | g/dm³ | mg/dm³ |       | % |
|---------|----------|--------|--------|--------|-----|------|------|------|------|-------|--------|-------|---|
|         |          | MO     | Argila | P      | S   | B    | Cu   | Zn   | Mn   |       | Fe     | P-Rem |   |
| 2003491 | PARCELAS | 3,5    | 61     | 14,6   | 8,6 | 0,46 | 4,52 | 2,22 | 64,7 | -     | -      | -     | - |

**\*\* ESTE LABORATORIO PARTICIPA DO PROGRAMA DE CONTROLE DE QUALIDADE - ROLAS \*\***

Obs.: Os resultados expressos acima são representativos da amostra enviada ao Laboratório pelo interessado. O tempo de armazenamento da amostra no laboratório é de 30 dias após a emissão do laudo.



FELIPE ANGELO FOSSA  
 ENG. AGR. CREA RS136614  
 Responsável Técnico

Selo digital de fiscalização de laudo  
 368B36EE-60CA-437E-88C5-E33430887CB2  
 Confira os dados do laudo em:  
<http://www.labfertil.com.br/>

