

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
RIO GRANDE DO SUL  
Campus Ibirubá**

**DANIEL LOURENÇO BONZANINI**

**INFLUÊNCIA DAS PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO NA  
PRODUTIVIDADE DA SOJA  
(Trabalho de Conclusão de Curso)**

**Ibirubá  
2021**

**DANIEL LOURENÇO BONZANINI**

**INFLUÊNCIA DAS PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO NA  
PRODUTIVIDADE DA SOJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul Campus Ibirubá.

Orientador: Ben-Hur Costa de Campos

**Ibirubá  
2021**

**DANIEL LOURENÇO BONZANINI**

**INFLUÊNCIA DAS PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO 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 à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Ben-Hur Costa de Campos

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, 2021.

---

Prof. Dr. Ben-Hur Costa de Campos – Orientador

---

Prof. Dr. Daniela Batista dos Santos – Coordenadora do Curso de Agronomia  
IFRS – Campus Ibirubá

---

Banca: Prof. Dr. Jardel Henrique Kirchner

---

Banca: Prof. Dr. Rodrigo Luiz Ludwig

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente aos meus pais Paulo e Elsi, irmão Mateus e aos meus familiares que me incentivaram a realizar essa jornada acadêmica.

Agradeço à equipe do Laboratório de Solos, Tecido Vegetal e Água por todo o apoio e estrutura para a realização do trabalho. Cito os nomes em especial de algumas pessoas que foram importantes de alguma forma para realização do trabalho, são elas, Adriano Tramontini, Mateus Brenner, Jardel Passinato, Nidgia Nicolodi, Cristiano Tonet e Sandra Meinen da Cruz.

Enfim, agradeço a todos que participaram de alguma forma na minha jornada acadêmica com alguma contribuição, sendo ela técnica ou pessoal, obrigado.

## RESUMO

A soja é a principal cultura agrícola produzida do Brasil representando grande importância socioeconômica para o país. Diversos fatores exercem influência nos resultados produtivos da cultura, onde um dos principais é o manejo das culturas de inverno. Visando melhorar o ambiente de cultivo e otimizar a produção da soja, o cultivo de plantas de cobertura (PC) de inverno pode ser uma alternativa viável. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de plantas de cobertura de inverno e diferentes manejos para controle de plantas daninhas (PD) na produtividade da cultura da soja. Foram conduzidos dois experimentos, um na safra 2018/2019, e outro na 2019/2020. O delineamento experimental adotado em ambos os experimentos foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com cinco parcelas principais (plantas de cobertura) e seis subparcelas (manejos pré-semeadura) e três repetições cada tratamento, totalizando 90 unidades experimentais. Foram realizadas as avaliações de fitomassa seca das PC, taxa de cobertura do solo por PD e produtividade da cultura da soja. Os resultados das avaliações de fitomassa e produtividade foram submetidos a análise de variância e, em caso de variação, ao teste de tukey a nível de 5% de probabilidade de erro. No experimento 1 (safra 2018/2019), foram implantadas as plantas de cobertura: aveia preta (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*), centeio (*Secale cereale*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e consórcio (aveia preta, centeio e nabo forrageiro). Nas subparcelas, os manejos pré-semeadura consistiram em diferentes manejos de dessecação. Os resultados obtidos para a produção de fitomassa demonstraram uma variação significativa entre as culturas utilizadas, sendo a maior produção no centeio e a menos no azevém. A taxa de cobertura por PD demonstrou variação tanto para as plantas de cobertura como para os manejos. As PC de inverno provocaram variação significativa na produtividade da soja, sendo a maior na soja cultivado após a aveia preta e a menos após o azevém. No experimento 2 (safra 2019/2020), foram cultivadas: aveia preta, aveia branca (*Avena sativa*), centeio, nabo forrageiro e consorciação (aveia preta, centeio e nabo forrageiro). Nas subparcelas, realizou-se manejos pré-semeadura: dessecação, tombamento das PC e a combinação dos mesmos. Houve diferença estatisticamente significativa para a produção de fitomassa das PC de inverno, onde a maior produção ficou a cargo do centeio, nabo forrageiro e consórcio e a menor na da aveia branca e aveia preta. A taxa de cobertura por PD se mostrou diferente entre as PC e os manejos pré-semeadura, sendo a menos encontrada no manejo de dessecação sequencial e no centeio e a maior no manejo de apenas tombamento e aveia branca, a produtividade obteve variação significativa entre as PC de inverno, porém não variou entre os manejos pré-semeadura, sendo a maior a na soja após o consórcio e a menos na soja após a aveia, mas não diferindo das outras culturas.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, Pré-semeadura, Cobertura de inverno.

## ABSTRACT

Soy is the main agricultural crop produced in Brazil, representing great socioeconomic importance for the country. Several factors influence the productive results of the crop, one of which is the management of winter crops. In order to improve the cultivation environment and optimize soybean production, the cultivation of winter cover crops (PC) can be a viable alternative. Thus, the objective of the work was to evaluate the influence of winter cover plants and different managements for weed control (PD) on soybean crop productivity. Two experiments were conducted, one in the 2018/2019 harvest, and the other in 2019/2020. The experimental design adopted in both experiments was randomized blocks in subdivided plots, with five main plots (cover plants) and six subplots (pre-sowing management) and three replicates each treatment, totaling 90 experimental units. The evaluations of dry phytomass of the PCs, rate of soil cover per PD and productivity of the soybean culture were carried out. The results of the phytomass and productivity evaluations were subjected to analysis of variance and, in case of variation, to the tukey test at a level of 5% probability of error. In experiment 1 (harvest 2018/2019), cover crops were implanted: black oats (*Avena strigosa*), ryegrass (*Lolium multiflorum*), rye (*Secale cereale*), forage turnip (*Raphanus sativus*) and intercropping (black oats, rye and turnip). In the subplots, the pre-sowing managements consisted of different desiccation managements. The results obtained for the production of phytomass showed a significant variation between the cultures used, with the highest production being on rye and the least on ryegrass. The coverage rate per PD showed variation for both cover plants and managements. Winter PCs caused significant variation in soybean productivity, the highest being in soybeans grown after black oats and the least after ryegrass. In experiment 2 (harvest 2019/2020), black oats, white oats (*Avena sativa*), rye, turnip and intercropping (black oats, rye and turnip) were grown. In the subplots, pre-sowing management was carried out: desiccation, tipping of the PCs and their combination. There was a statistically significant difference for the phytomass production of winter PCs, where the largest production was in charge of rye, turnip and consortium and the lowest in white oats and black oats. The coverage rate per PD was different between the CP and the pre-sowing managements, being the least found in the management of sequential desiccation and in the rye and the highest in the management of only tipping and white oats, the productivity obtained significant variation between the Winter CP, however, did not vary between pre-sowing managements, the highest being in soybeans after intercropping and less in soybeans after oats but not differing from other crops.

**Key-words:** *Glycine max*, Pre-sowing , Winter cover.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 DESENVOLVIMENTO .....	10
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	10
2.1.1 Botânica, origem e importância da cultura da soja .....	10
2.1.1 Plantas daninhas .....	11
2.1.2 Caracterização das plantas de cobertura .....	13
2.1.2.1 Aveia preta .....	13
2.1.2.2 Aveia branca .....	14
2.1.2.3 Nabo forrageiro .....	14
2.1.2.4 Centeio.....	15
2.1.2.5 Azevém .....	16
2.1.2.6 Consórcio .....	16
2.1.3 Controle de plantas daninhas em pré-semeadura.....	16
3 EXPERIMENTOS .....	18
3.1 EXPERIMENTO 1 – Safra 2018/2019 .....	18
3.1.1 Metodologia .....	18
3.1.2 Resultados e Discussão.....	21
3.1.2.1 Produção de fitomassa.....	21
3.1.2.2 Taxa de cobertura por planta daninha .....	22
3.1.2.3 Produtividade da cultura da soja.....	25
3.1.3 Conclusão.....	26
3.2 EXPERIMENTO 2 – safra 2019/2020 .....	27
3.2.1 Metodologia .....	27
3.2.2 Resultados e Discussão.....	31
3.2.2.1 Produção de fitomassa.....	31
3.2.2.2 Taxa de cobertura do solo por plantas daninhas .....	32
3.2.2.3 Produtividade da cultura da soja.....	35
3.2.3 Conclusão.....	36
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37
5 REFERÊNCIAS .....	38

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a CONAB (2020) a produção de soja no Brasil na safra 2019/20 foi de 124,845 milhões de toneladas em uma área de 36,950 milhões de hectares, tendo uma produtividade média de 3.379 kg ha<sup>-1</sup>. De acordo com a Embrapa Soja (2020), essa produção coloca o país em primeiro colocado na produção mundial de soja.

Ainda de acordo com a Embrapa Soja (2020) para o estado do RS a área foi de 5,964 milhões de hectares, contando com uma produtividade média na safra de 2019/20 de 1.793 kg ha<sup>-1</sup> obtendo uma produção total de 10,69 milhões de toneladas.

Um levantamento realizado na região do planalto médio do RS por Passinato et al. (2020) comprovou que tanto na safra de 2016/2017 quanto na safra de 2017/2018, a cultura predominante foi a soja ocupando, respectivamente 87,2% e 90,0% da área cultivada. O mesmo autor ainda conclui que áreas da localidade apresentaram baixa diversidade de culturas, principalmente no período de verão, havendo o predomínio da cultura da soja, sendo assim uma cultura com grande importância de estudo.

Segundo BRASIL (2003), dentre os fatores que limitam o aumento da produtividade estão às plantas daninhas. Quando em situação de concomitância com as plantas invasoras, a cultura está sujeitas à competição, podendo gerar perdas de até 90%, o que consiste na disputa de fatores de crescimento (água, luz, nutrientes etc.) necessários tanto às plantas daninhas quanto às culturas (FUERST & PUTNAN, 1983 citado por ERASMO et al., 2004).

Uma das alternativas para reduzir as plantas daninhas é presença de uma camada de palha sobre a superfície do solo exerce um papel importante no controle das mesmas, primeiramente devido ao efeito físico que limita a passagem de luz criando dificuldades para que haja a germinação das sementes e dificulta o crescimento inicial das plântulas (ALMEIDA, 1988 citado por ALVARENGA et al., 2001).

O uso de cobertura vegetal poderá reduzir a infestação de plantas daninhas durante o seu desenvolvimento, proporcionando cobertura mais completa ao solo e alteração nas suas características físico-químicas (SKORA NETO, 1993; AMARAL

et al., 2011). Além disso, o cultivo de plantas de cobertura tem efeito benéfico, como por exemplo, a descompactação do solo, ciclagem de nutrientes, cobertura do solo, na produtividade da próxima safra, com relatos de 5000 a. C. (LIMA FILHO et al., 2014). Pois também aumenta o teor de matéria orgânica no solo e melhorar as condições edáficas, propiciando um melhor crescimento e rendimento das culturas de valor econômico (MONEGAT, 1991; LIMA FILHO et al., 2014).

As plantas de cobertura são utilizadas com objetivo de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (RUEDELL, 1995). Ela promove a reciclagem de nutrientes da subsuperfície para a superfície do solo (FIORIN, 2007). A manutenção da estruturação e fertilidade do solo também são aspectos positivos da adubação verde (CAMPOS et al., 1999).

Segundo Redin et al. (2016) as espécies de outono/inverno são utilizadas principalmente com o objetivo de promover a cobertura do solo no período de inverno, e posteriormente, sob seus resíduos culturais realizar a implantação das culturas comerciais de verão. Em função das condições climáticas na Região Sul do Brasil, com boa distribuição de chuva no inverno, praticamente todas as espécies de plantas de cobertura de solo apresentam excelente desempenho nos mais diversos tipos de solos e locais.

Os efeitos promovidos pelas plantas de cobertura nas propriedades químicas do solo são bastante variáveis, dependendo de fatores como: a espécie utilizada, o manejo dado à biomassa, a época de plantio e corte do adubo verde, tempo de permanência dos resíduos no solo, as condições locais e a interação entre esses fatores (ALCANTARA et al., 2000).

Outra alternativa para o controle de plantas daninhas é a aplicação sequencial de herbicidas geralmente é utilizada para obter uma semeadura sem “escape” de plantas daninhas (VARGAS et al. 2008). A segunda aplicação serve para o controle de plantas daninhas provenientes de rebrotas e de novos fluxos (MAROCHI, 1996).

A eficiência do manejo químico sobre as plantas de cobertura, entretanto, não depende do estágio da planta, o que possibilita seu emprego em várias situações. Por outro lado, sua aplicação exclusiva, mantendo a planta ereta, favorece a emergência das plantas daninhas pela redução do sombreamento do solo e aumento de sua temperatura (RUEDELL, 1995 citado por ARAÚJO e RODRIGUES, 2000).

Este trabalho teve como objetivo geral avaliar a influência de plantas de cobertura de inverno e diferentes manejos de controle de plantas daninhas na produtividade da cultura da soja e como objetivos específicos avaliar a fitomassa seca das plantas de cobertura e a área coberta por plantas daninhas.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **2.1.1 Botânica, origem e importância da cultura da soja**

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta anual, herbácea, pertence a família Fabaceae apresenta caule híspido, pouco ramificado e raiz com eixo principal e muitas ramificações. Possui 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-CNPSO, 2007).

Seu crescimento pode ser do tipo indeterminado (sem racemo terminal), determinado (com racemo terminal) ou semideterminado (intermediário), dependendo da cultivar a sua estatura varia de 90-160 cm (EMBRAPA-CNPSO, 2007).

Essa planta tem seu centro de origem no Nordeste da China, entre as latitudes 30 e 45° N. A partir daí se disseminou para a Europa e os Estados Unidos. Sua introdução no Brasil se deu inicialmente pela Bahia, porém não teve uma boa adaptabilidade. A próxima introdução se deu pelo Estado de São Paulo pelos imigrantes japoneses.

Em 1914, novas cultivares de soja, trazidas dos Estados Unidos foram introduzidas no Sul do Brasil as quais apresentaram ótima adaptação às condições edafoclimáticas, principalmente no tocante a disponibilidade de luz. Apesar do bom desempenho apenas a partir de 1941 passou a ser considerada uma cultura de importância econômica e desde então tem se expandido para regiões com diferentes condições edafoclimáticas (MISSÃO, 2006).

A soja é uma importante oleaginosa anual produzida e consumida e sua importância ocorre pelo produto ser direcionado tanto para o consumo animal, por meio do farelo da soja, como fonte de proteína em rações, também é 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).

Outra forma de utilização, em escala menor, é o extrato solúvel e a proteína, o primeiro no preparo de queijo de soja ou como bebida em substituição ao leite animal e, a segunda em dietas ricas em aminoácidos. Atualmente, o óleo de soja ganha importância com a busca de fontes alternativas de energia; o grão da soja também se evidencia na produção de biocombustível (SILVA, 2020).

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).

### **2.1.1 Plantas daninhas**

O conceito de planta daninha pode ser descrito de várias formas, SHAW (1956) citado por PITELLI (1987), afirma que se enquadra como "toda e qualquer planta que ocorre onde não é desejada". Um conceito mais voltado às atividades agropecuárias é exaltado na definição proposta por BLANCO (1972) citado por PITELLI (1987), define como planta daninha, toda e qualquer planta que germine espontaneamente em áreas de interesse humano e que, de alguma forma, interfira prejudicialmente nas atividades agropecuárias do homem.

As plantas daninhas atuam como interferência direta, competindo com as plantas da cultura da soja por luz solar, água, nutrientes e espaço (DALL'AGNOL, 2016). Também liberaram substâncias alelopáticas que interferem na germinação das sementes, e como interferência indireta, hospedando diversos insetos-pragas, nematóides, e agentes patogênicos causadores de doenças (SILVA et al., 2007).

A cultura da soja mostra-se sensível à interferência das plantas daninhas, por ser uma planta que apresenta metabolismo C3, possui uma menor capacidade de aproveitar a radiação solar, água e nutrientes (CASAROLI et al., 2007 citado por

SILVA 2020). Segundo a EMBRAPA (2007) as perdas estimadas por plantas daninhas podem atingir mais de 90%, nos casos em que não há controle. Para a cultura da soja Vargas et al. (2006) garantem que a perda na produção pode chegar a 80%, a depender da região e das espécies de plantas daninhas quando não manejadas.

Segundo Gazziero et al. (2015) citado por Silva (2020) há muitas espécies infestantes na cultura da soja entre elas: *Amaranthus deflexus* (caruru-rasteiro), *Conyza spp.* (buva), *Bidens spp.* (picão-preto), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Euphorbia heterophylla* (amendoim-bravo, leiteiro), *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho), *Digitaria insularis* (capim-amargoso), *Lolium multiflorum* (azevém), *Panicum maximum* (capim colômbio), todas com alto poder competitivo especialmente quando existe limitação de recursos no ambiente.

O período em que as plantas daninhas convivem com as culturas agrícolas é um dos fundamentais fatores que compõem o grau de interferência; de modo geral, pode-se dizer que, quanto maior for o período de convivência da cultura com a comunidade infestante, tempo esse que elas conjuntamente disputam pelos recursos limitados do meio, mais intenso poderá ser o grau de interferência (CARVALHO, 2013 citado por SILVA, 2020).

Nunes et al. (2010), estudando o controle integrado de plantas daninhas na cultura do milho, verificou que o tratamento de milho sem controle apresentou um produtividade 18% menor que a média dos demais tratamentos. O autor ainda observou que o tratamento com 100% de controle produziu 2358 kg ha<sup>-1</sup> a mais que o sem controle.

Silva et al. (2008) verificaram em seu trabalho que na soja o número de vagens por planta foi o componente mais severamente afetado pela comunidade de plantas daninhas infestante; mesmo em condições de baixa infestação, já nos primeiros dias de convivência houve redução do número de vagens. Nas áreas de baixa, média e alta infestação, no final do ciclo da soja verificou-se redução de até 58, 71 e 78%, respectivamente, no número de vagens por planta.

Ainda nesse contexto Meschede et al. (2004) citado por Silva et al. (2008) demonstraram que a matéria seca da comunidade infestante possui correlação significativa e inversamente proporcional a altura, número de hastes por planta, estande final e produtividade.

## 2.1.2 Caracterização das plantas de cobertura

As culturas mais comumente utilizadas como plantas de cobertura no Planalto Médio do RS antecedendo a cultura da soja são a aveia preta (*Avena strigosa*), a aveia branca (*Avena sativa*) e o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), já o centeio (*Secale cereale*) vem sendo uma alternativa utilizada por alguns produtores (PASSINATO et al., 2020).

### 2.1.2.1 Aveia preta

A aveia-preta (*Avena strigosa*) é uma gramínea anual, de origem mediterrânica ocidental, com seu centro de diversidade localizado no noroeste dos Pirineus, na Península Ibérica (Espanha e Portugal). Cresce em uma ampla variedade de solos, sendo bem adaptada a solos argilosos, tolera solos ácidos e com baixo pH (variando entre 4,5 e 8,6), apresentando alguma tolerância à salinidade. Desenvolve-se geralmente em climas frescos e úmidos, em temperaturas que variam entre 5 °C e 26 °C e em regiões com precipitação de mais de 500 mm durante seu ciclo de desenvolvimento (FREY, 1991; STEVENS, 2004 citados por CHINI 2017).

Essa planta pertence à família Poaceae (GRAMINEAE) de ciclo anual, com caules cilíndricos de nós bem marcados, com 25-130 cm de altura e sem pelos. As folhas são ásperas com lígula cerca de 2-5 mm. A panícula mede 8-25 cm e é +/- contraída. As espiguetas possuem duas a três flores. Glumas subiguais com 7-9 nervuras. Lema lanceolada, sem pelos ou ligeiramente pubescente. As arístulas com uma ou duas pequenas sedas laterais. A ráquila não se desarticula na maturação. Apresenta floração entre junho e julho (RIVERA e OBÓN, 1995).

No Brasil, a partir do engajamento dos produtores ao sistema plantio direto (SPD) e do desestímulo ao cultivo do trigo, a inserção da aveia nos sistemas produtivos ocasionou um aumento excessivo da área de plantio da espécie (RANGEL et al., 2002). É considerada a principal espécie utilizada para o sistema de rotação de culturas em sistema de plantio direto. A área de cultivo concentra-se,

principalmente, nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (FEDERIZZI e MUNDSTOCK, 2004 citado por CHINI 2017).

A aveia-preta, para cobertura do solo, ocupa a maior parte das áreas agrícolas do Sul do Brasil durante o inverno, estimando-se em torno de 5.000.000 ha (LÂNGARO e CARVALHO, 2014).

A cultura possui os melhores indicadores de uma planta de cobertura de qualidade. Essas características referem-se à porcentagem de cobertura do solo no transcorrer do desenvolvimento, à persistência do resíduo sobre o solo e à capacidade de reciclar nutrientes, liberando-os gradativamente para a cultura subsequente, fornecendo palha ao sistema e protegendo o solo contra a erosão (CRUSCIOL et al., 2008).

#### 2.1.2.2 Aveia branca

Segundo Kehl (2013), a aveia branca (*Avena Sativa*), pertencente a família Poaceae, chegou ao Brasil na região Sul, através da introdução de materiais vindos dos Estados Unidos e Argentina, cujo objetivo era o fornecimento de alimento para animais. A mesma autora ainda comenta que atualmente a aveia branca, vem competindo por espaço com outros cereais cultivados no inverno, como o trigo, cevada, triticale e aveia preta, por se tratar de uma cultura com várias aptidões, sendo uma delas a cobertura de solo.

De acordo com Santos et al, (2012) a aveia branca é menos rústica do que a aveia preta, mais exigente em fertilidade de solo e menos resistente à seca, mas mais tolerante ao frio. A época de semeadura de aveia branca é de março a junho, com espaçamento entre fileiras indicado de 0,17 a 0,20 m, utilizando entre 250 e 400 sementes m<sup>2</sup> ou 80 a 140 kg de semente ha<sup>-1</sup> a uma profundidade de 3 a 5 cm.

#### 2.1.2.3 Nabo forrageiro

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg.), pertence à família das Crucíferas (Brassicaceae), é uma planta anual, alógama, herbácea, ereta, muito ramificada e que pode atingir de 100 a 180 cm de altura (DERPSCH &

CALEGARI, 1992). Seu sistema radicular é do tipo pivotante, onde uma raiz principal cresce podendo atingir cerca de 2m de profundidade no solo. Isso faz com que seja uma planta útil na descompactação das camadas mais profundas do solo e também na recuperação de nutrientes em profundidade (PISETTA, 2018).

Caracteriza-se pelo crescimento inicial extremamente rápido, e aos 60 dias após a emergência promove a cobertura de 70% do solo (CALEGARI, 1990). A espécie tem sido empregada nas regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil e no Estado de São Paulo, como material para adubação verde de inverno e planta de cobertura, em sistemas de cultivo conservacionistas como o plantio direto e o cultivo mínimo (PISETTA, 2018).

O período recomendado para a semeadura é entre os meses de abril e maio, em média o gasto de sementes de 3 a 15 kg ha<sup>-1</sup>. Também é considerada uma cultura rústica no sentido de apresentar baixa ocorrência de pragas e doenças (PISETTA, 2018).

#### 2.1.2.4 Centeio

O centeio (*Secale cereale*), pertencente à família Poaceae, no mundo é cultivado especialmente no centro e no norte da Europa, em regiões de clima frio ou seco, em solos arenosos e poucos férteis. Em relação aos outros cereais de estação fria, destaca-se pela rusticidade e capacidade de adaptação em condições de ambiente menos favoráveis, apresenta grande resistência ao frio, quando comparado a outros cereais de inverno. Os seus grãos podem ser usado tanto para alimentação humana quanto animal, entretanto, é como planta forrageira e para cobertura de solo seu maior uso (JUNIOR, 2014).

Também possui adaptação muito ampla, pois é cultivado até no círculo ártico em altitudes de 4.300 metros acima do nível do mar, no Nepal. É gramínea rústica que suporta condições adversas de clima e de solo, crescendo em condições de baixa e elevada fertilidade. Em comparação com demais forrageiras de estação fria, apresenta maior produção de forragem durante os meses mais frios que as demais espécies anuais de inverno (SANTOS et al., 2012).

Segundo Junior (2014) a densidade de semeadura recomendada para cobertura do solo é 300 a 350 sementes por m<sup>2</sup>, com espaçamento de 0,17 a 0,20 m, com profundidade de semeadura de 2 a 4 cm.

#### 2.1.2.5 Azevém

O azevém (*Lolium multiflorum*) pertence a família Poaceae, é uma espécie rústica e vigorosa, considerada naturalizada em muitas regiões sul-brasileiras, perfilha em abundância, produtiva, podendo superar as demais espécies de inverno quando bem fertilizada, adapta-se a quase todos os tipos de solo, preferindo os de textura média. Em solos baixos e ligeiramente úmidos, desenvolve-se melhor do que em solos altos e secos. Tolerância à umidade, mas não resiste ao encharcamento. As raízes são superficiais (5 a 15 cm) e, por isso, é sensível à seca (SANTOS et al, 2012).

A época de semeadura de azevém estende-se de março a junho. Em semeadura singular, usa-se 15 a 25 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, e quando consorciado, devem ser usados de 10 a 15 kg ha<sup>-1</sup> (SANTOS et al, 2012).

#### 2.1.2.6 Consórcio

Segundo Amado et al. (2014), a consorciação de adubos verdes apresenta as seguintes vantagens: aumento da diversidade de culturas, melhor aproveitamento dos recursos naturais, maior ciclagem de nutrientes, rápida cobertura de solo, diminuição na ocorrência de pragas e doenças, melhor controle das invasoras, menor sensibilidade à estresse climáticos, entre outros.

Na consorciação, as espécies durante a fase vegetativa se beneficiam mutuamente. É comum uma servir de tutora para outra e, no conjunto, ambas produzirem maior fitomassa, e frequentemente com melhor sanidade do que quando cultivadas isoladamente (FIORIN, 2003; citado por AMADO et al., 2014). A época de semeadura e quantidade de sementes vai variar de acordo com as culturas utilizadas para a formação do consórcio.

### **2.1.3 Controle de plantas daninhas em pré-semeadura**

A aplicação de herbicidas em pré-semeadura, também conhecida como dessecação de manejo, tornou-se prática importante em cultivos realizados no sistema de plantio direto (PROCÓPIO et al., 2006).

Segundo Deuber (1997), há diversas formas de manejo de plantas daninhas, as quais podem ser utilizadas de forma isolada ou em combinação com duas ou mais, buscando sempre a eficácia, economicidade e praticidade. Para Fleck e Candemil (1995), as perdas causadas por plantas daninhas podem chegar até mais que 80% dependendo da densidade e das espécies presentes na área.

Para Bromilow et al. (1990) citado por Procópio et al. (2006), na maioria das plantas, o glyphosate é rapidamente translocado nas folhas tratadas para os drenos metabólicos, especialmente tecidos meristemáticos e de armazenamento, sendo, por isso, excelente herbicida para o controle de plantas daninhas perenes, desde que estas estejam em plena atividade metabólica por ocasião da aplicação do herbicida.

Quando o agricultor decide realizar a dessecação antecipada, mais que 20 dias antes da semeadura da cultura do milho, uma alternativa é realizar mais uma dessecação no momento da semeadura, a fim de controlar plantas daninhas que emergiram após a primeira dessecação. No entanto, essa prática aumenta os custos da lavoura, o impacto ambiental e a probabilidade de aparecimento de plantas daninhas resistentes ao ingrediente ativo utilizado, que na maioria das vezes é o glyphosate (BALBINOT Jr. et al., 2007).

Visando assegurar uma melhor cobertura do solo, a eliminação de rebrotas da cobertura morta e seu acamamento adequado, tem sido muito usada à combinação entre os manejos químico e mecânico (ARAÚJO et al., 2000).

Segundo Alvarenga et al. (2001), o manejo das plantas de cobertura deve ser entendido como o procedimento através do qual o desenvolvimento delas é interrompida, com vistas a que seus resíduos passem a fazer parte da camada de palha na superfície do solo. É desejável que as plantas de cobertura sejam picadas o menos possível para que o processo de decomposição não seja acelerado. O ideal mesmo é que elas permaneçam inteiras sobre a superfície do solo.

Fleck et al. (2002) verificaram que quanto maior é o atraso da semeadura em relação à dessecação da aveia preta, maiores são as reduções de produtividade de

grãos decorrentes da interferência exercida por plantas de guanxuma (*Sida spp.*). Segundo os mesmos autores, o nível de dano econômico para guanxuma em soja é cerca de dez vezes maior quando a cultura foi semeada três dias após a dessecação, comparativamente à semeadura da cultura 11 dias após a dessecação da aveia preta.

### **3 EXPERIMENTOS**

O trabalho foi realizado com dois experimentos distintos, os experimentos foram conduzidos de forma diferentes por motivos de disponibilidade de equipamentos e de sementes pelo campus para a realização dos mesmos.

#### **3.1 EXPERIMENTO 1 – Safra 2018/2019**

##### **3.1.1 Metodologia**

O experimento foi realizado na área experimental do IFRS – Campus Ibirubá, localizado no município de Ibirubá, RS. Localizado na região fisiográfica Planalto Médio, uma das principais regiões produtoras de grãos do Estado, numa altitude média de 420 metros.

Segundo a classificação de Köeppen 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. Conforme a classificação da EMBRAPA, 2013, o solo da área é um Latossolo Vermelho.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições Cada parcela constitui-se de 3,4 metros de largura por 45,0 metros de comprimento, sendo composta por 6 sub-parcelas de 3,4 x 5,0 metros dando um total de 90 unidades experimentais.

Na parcela principal o fator plantas de cobertura, sendo: aveia preta; azevém; centeio; nabo forrageiro e consorciação (aveia preta, centeio e nabo forrageiro).

Já nas sub-parcelas o fator manejo pré-semeadura da soja, sendo: dessecação com semeadura imediata (M1); dessecação antecipada aos 60 dias antes da semeadura (M2); dessecação antecipada aos 30 dias antes da

semeadura (M3); dessecação sequencial antecipada aos 60 e 30 dias antes da semeadura (M4); dessecação sequencial antecipada nos 60 dias antes da semeadura e dessecação com semeadura imediata (M5); e dessecação tardia realizada 10 dias após a emergência (M6).

O manejo para semeadura das plantas de cobertura foi realizado dia 22/03/2018, sendo dessecação com 2,4-D amina na dose de 1209 g i.a. ha<sup>-1</sup> e glifosato na dose de 1440 g i.a. ha<sup>-1</sup>, com um volume de calda de 114 L ha<sup>-1</sup>, realizada com um pulverizador costal motorizado de quatro bicos.

A semeadura das plantas de cobertura foi realizada dia 01/04/2018, com uma semeadora-adubadora de grãos finos modelo Pampeana 20000 da Vence Tudo®, com espaçamento entre linhas de 0,17 m, em uma profundidade média das sementes de 3 cm, sem fertilizantes. A densidade de semeadura por hectare foi de: 80 kg de aveia preta; 25 kg de azevém; 60 kg de centeio; 15 kg de nabo forrageiro e; consórcio com 30 kg de aveia preta, 20 kg de centeio, 10 kg de nabo forrageiro.

A coleta da parte aérea das plantas de cobertura para avaliar a produção de fitomassa foi realizada dia 01/09/2018, 150 dias após a semeadura, amostrando uma área de 0,25 m<sup>2</sup>. As amostras foram secas em estufas de circulação de ar forçado a 55° C até massa constante.

A descrição e produtos utilizados nos manejos estão expressos na tabela 1:

**Tabela 1:** Descrição, produto e dose utilizada em cada manejo.

<b>Manejo</b>	<b>Definição</b>	<b>Produto utilizado</b>	<b>Dose (g i. a. ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>M1</b>	Dessecação com semeadura imediata	Paraquat	400
<b>M2</b>	Dessecação antecipada aos 60 dias antes da semeadura	Glifosato + 2,4D	1440 + 1200
<b>M3</b>	Dessecação antecipada aos 30 dias antes da semeadura	Glifosato + 2,4D	1440 + 1200
<b>M4</b>	Dessecação sequencial antecipada aos 60 e 30 dias antes da semeadura	Glifosato Glifosato + 2,4D	1440 1440 + 1200
<b>M5</b>	Dessecação sequencial antecipada nos 60 dias antes da semeadura e dessecação com semeadura imediata	Glifosato + 2,4D Paraquat	1440 + 1200 400
<b>M6</b>	Dessecação 10 dias após a semeadura	Glifosato	1440

A semeadura da soja foi realizada dia 05/11/18 com uma semeadora adubadora modelo Summer 7000 da Vence Tudo®, foi utilizada a cultivar 5958 distribuindo 14 sementes/m linear a 4 cm de profundidade com um espaçamento entre linhas de 0,45 m, a adubação foi constituída por 350 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante com formulação NPK 2.23.23 colocado a 7 cm de profundidade utilizando a haste sulcadora. A condução da cultura da soja foi conforme as Indicações técnicas para a cultura da soja no RS e SC, safras 2018/2019 e 2019/2020 (CARAFFA et al, 2018).

A avaliação taxa de cobertura do solo por planta daninha foi realizada a partir de um quadrado de 50x50 cm com linhas de 5 cm em 5 cm totalizando 81 cruzamentos que eram considerados os pontos a serem avaliados. Cada um desses pontos representa uma porcentagem, a quantidade de pontos com plantas daninhas gerou uma taxa de cobertura por plantas daninhas, onde 0% representa a ausência de plantas daninhas e 100% a cobertura total do solo por plantas daninhas. Essa avaliação foi realizada aos 20, 30 e 40 dias após a emergência da cultura.

A produtividade foi avaliada colhendo-se 3 linhas centrais de 3 metros de comprimento, deixando as linhas laterais e 1 metro em cada extremidade como bordadura, no dia 28/03/2019, as amostras coletadas foram trilhadas em uma trilhadora estacionária, após isso os grãos foram limpos com peneiras manuais e pesados com uma balança de precisão de 0,01 g, em seguida foi feita a aferição da umidade, utilizando o aparelho G600i, corrigindo o peso a umidade de 13 %.

Os dados de produtividade da soja e fitomassa seca das plantas de cobertura foram submetidos a análise de variância anova e caso significativa ao teste de Tukey a 5 %, utilizando o software Sisvar.

Dados do Instituto Nacional de Meteorologia da estação meteorológica encontrada no próprio campus Ibirubá, onde o experimento foi conduzido são demonstrados na figura 1, comprovam que ocorreram chuvas significativas durante todo ciclo da cultura da soja.

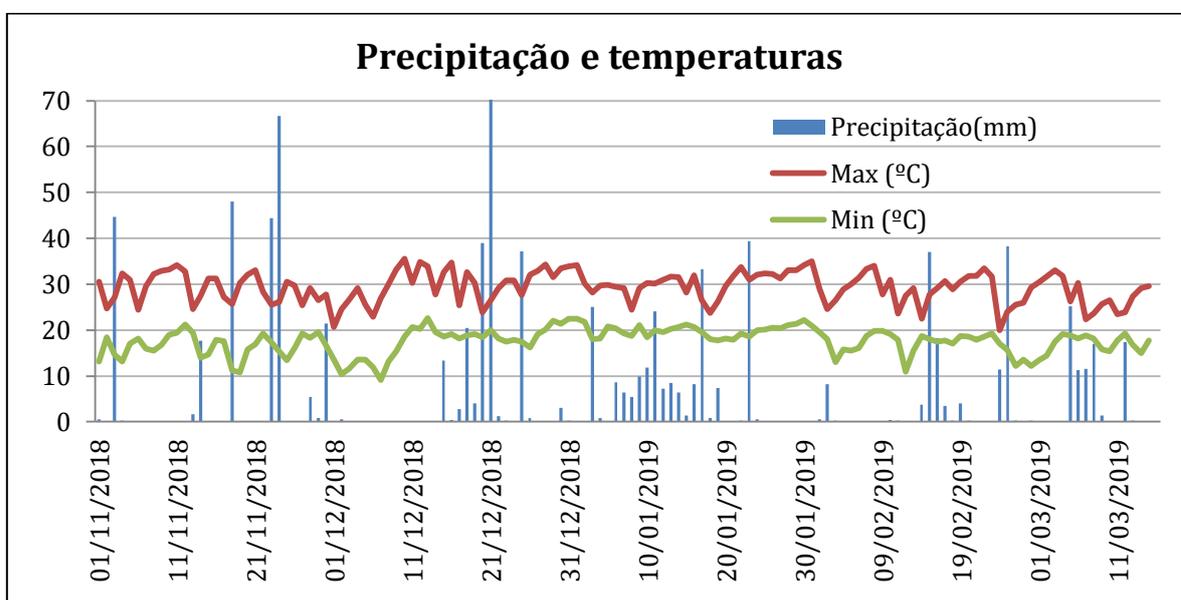


Figura 1: Precipitações e temperaturas máximas e mínimas na estação meteorológica de Ibirubá durante a condução da cultura da soja da safra 2018/2019.

### 3.1.2 Resultados e Discussão

#### 3.1.2.1 Produção de fitomassa

As plantas de cobertura do solo cultivadas durante o período de inverno apresentaram produções de fitomassa divergentes e, em alguns casos, semelhante, como observado na Tabela 2.

**Tabela 2: Produção de matéria seca pelas plantas de cobertura. Ibirubá – RS, 2018.**

<b>Planta de cobertura</b>	<b>Matéria seca (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
Centeio	12509 a
Nabo Forrageiro	7151 b
Aveia Preta	7065 b
Consórcio	6696 b
Azevém	5551 c

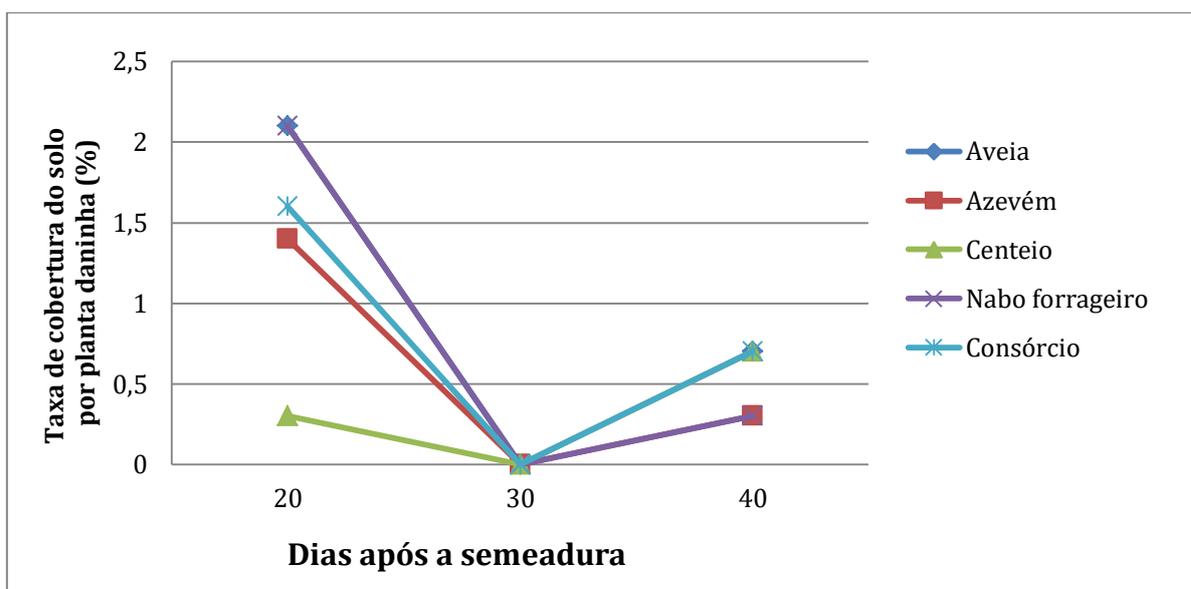
\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Coeficiente de Variação de 12,14 %.

Entre as plantas de cobertura avaliadas, o centeio apresentou a maior produtividade de fitomassa seca, de 12509 kg ha<sup>-1</sup>, o nabo forrageiro, a aveia preta e o consorcio com produções de 7151, 7065 e 6696 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente apresentaram-se como as segundas maiores produções de fitomassa, enquanto que o azevém, com uma produção de 5551 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca, apresentou a menor produção.

As produções de fitomassa obtidas no presente trabalho são similares as obtidas por Balbinot Jr. et al. (2007), o mesmo encontrou variação significativa entre as plantas utilizadas. Ele obteve produções de 5200 e 6404 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca com as culturas do azevém e nabo forrageiro, respectivamente, sendo estes valores próximos aos obtidos no presente trabalho. A produção de 8333 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca que o autor obteve com a aveia preta foi superior à verificada no presente trabalho, contudo, os 9000 kg ha<sup>-1</sup> que ele obteve com o centeio são inferiores a observada no trabalho. No consórcio, o autor obteve uma produção de 9300 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca, também sendo superior a registra no presente trabalho.

### 3.1.2.2 Taxa de cobertura por planta daninha

A taxa de cobertura do solo por plantas daninhas na cultura da soja após as diferentes plantas de cobertura está expressa na figura 2.



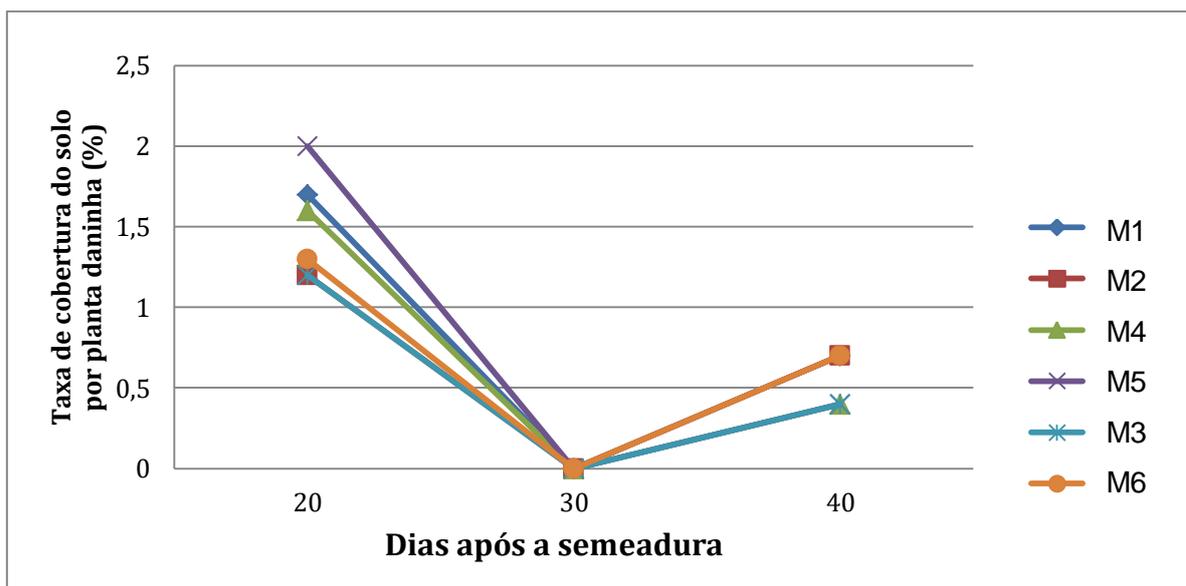
**Figura 2:** Taxa de cobertura do solo por plantas daninhas na cultura da soja após o uso de diferentes plantas de cobertura.

O cultivo de soja após a cultura da aveia preta e também do nabo forrageiro apresentou maior taxa de cobertura do solo por plantas daninhas, sendo de 2 %. Essa maior taxa de cobertura do solo por plantas daninhas também pode ser resultado da menor quantidade de massa seca produzida por essas duas culturas no período de inverno, o que talvez tenha resultado em diminuição da cobertura do solo possibilitando a emergência das plantas invasoras.

Para o período de 20 dias após a emergência o consórcio proporcionou uma taxa de cobertura do solo por plantas daninhas de 1,7 %. Enquanto que o cultivo de soja posterior à cultura do azevém apresentava de 1,5 % de taxa de cobertura do solo por plantas daninhas e o cultivo após o centeio apresentava apenas 0,3 %, podendo ser explicado pela sua maior produção de matéria seca, formando assim uma maior barreira física, dificultando a emergência das plantas daninhas.

Aos 30 dias após a emergência a taxa de cobertura do solo por plantas daninhas atingiu 0 % devido ao manejo de plantas daninhas na área, realizado pela alta infestação de nabo forrageiro. Fato que também influencia na avaliação 40 dias após a semeadura, prejudicando a confiabilidade dos dados encontrados.

O manejo de dessecação também influenciou na taxa de cobertura do solo por plantas daninhas, como demonstra a figura 3.



**Figura 3:** Taxa de cobertura do solo por plantas daninhas na cultura da soja após o uso de diferentes manejos pré-semeadura. M1: dessecação semeadura imediata; M2: dessecação antecipada 60 dias antes da semeadura; M4: dessecação antecipada aos 60 e 30 dias antes da semeadura; M5: dessecação antecipada 60 dias antes da semeadura e dessecação com semeadura imediata; M3: dessecação antecipada 30 dias antes da semeadura; M6: dessecação tardia.

O manejo de dessecação 60 dias antes da semeadura e dessecação com semeadura imediata (M5) proporcionou maior taxa de cobertura do solo por plantas daninhas aos 20 dias após a emergência, sendo de 2 %. Para o mesmo período, os manejos de dessecação antecipada 60 e 30 dias antes da semeadura (M4) e dessecação com semeadura imediata (M1) proporcionaram taxa de cobertura do solo por plantas daninhas de 1,7 %, enquanto que os manejos dessecação antecipada 60 dias antes da semeadura (M2) dessecação antecipada 30 dias antes da semeadura (M3) e dessecação tardia (M6) apresentaram uma taxa de cobertura do solo por plantas daninhas de 1,3 %.

Aos 30 dias após a emergência taxa de cobertura do solo por plantas daninhas atingiu 0 % devido ao manejo de plantas daninhas não programado realizado na área, devido à alta infestação de nabo forrageiro. Fato que também influenciou na avaliação 40 dias após a semeadura, prejudicando a confiabilidade dos dados encontrados.

Na literatura dados de taxa de cobertura de plantas daninhas são escassos, o mais usual são dados de incidência de plantas daninhas, por esse motivo não

foram encontrados dados para a comparação de taxa de cobertura do solo por plantas daninhas com este experimento.

### 3.1.2.3 Produtividade da cultura da soja

A produtividade da soja foi influenciada pelas plantas de cobertura utilizadas durante o período de inverno, contudo, os manejos de dessecação não influenciaram na produtividade da cultura, como abordado na Tabela 3. Não houve interação entre as plantas de cobertura e os manejos em pré-semeadura.

**Tabela 3: Produtividade em kg ha<sup>-1</sup> da cultura da soja na safra de 2018/2019. Ibirubá – RS, 2019.**

Manejo pré-semeadura	Plantas cobertura					Média
	Aveia preta	Azevém	Centeio	Nabo forrageiro	Consórcio	
<b>M2</b>	4917	4248	3814	3793	4467	4248 ns
<b>M2</b>	4767	4221	4831	4487	4022	4466
<b>M4</b>	4767	4149	3811	4465	4636	4365
<b>M5</b>	4926	4018	4849	4455	4239	4497
<b>M3</b>	5002	4504	4198	4099	4202	4401
<b>M6</b>	4403	3885	4087	4514	4623	4302
<b>Média</b>	4797 a	4171 c	4265 b	4302 b	4365 b	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Coeficiente de Variação médio 10,1 %. M1: dessecação semeadura imediata; M2: dessecação antecipada 60 dias antes da semeadura; M4: dessecação antecipada aos 60 e 30 dias antes da semeadura; M5: dessecação antecipada 60 dias antes da semeadura e dessecação com semeadura imediata; M3: dessecação antecipada 30 dias antes da semeadura; M6: dessecação tardia. ns = não significativo

A produtividade proporcionada pelo manejo de dessecação não diferiu, porém variou de 4248 kg ha<sup>-1</sup> obtida com o manejo de dessecação com semeadura imediata (M1) até 4497 kg ha<sup>-1</sup>, obtido com o manejo dessecação antecipada 60 dias antes da semeadura com dessecação com semeadura imediata (M5).

Divergindo dos dados de Constantin et al. (2009) em seu trabalho, onde foi encontrado uma diferença na produtividade da soja entre o manejo antecipado, 30 dias antes da semeadura, e manejo aplique plante, 2 dias antes da semeadura, nesse caso o manejo antecipado encontrou uma melhor produtividade.

A cultura da aveia preta, cultivada durante o período de inverno, antecedendo a cultura da soja, proporcionou o maior rendimento de grãos, sendo de 4797 kg ha<sup>-1</sup>

<sup>1</sup>. O cultivo de azevém antecedendo a soja ocasionou o menor rendimento da cultura, de 4171 kg ha<sup>-1</sup>. O cultivo de soja sobre as demais plantas de cobertura, centeio, consórcio e nabo forrageiro, apresentou produtividades intermediárias, sendo de 4265, 4365 e 4302 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, sendo esses valores superiores ao obtido com o azevém, contudo, inferior ao encontrado após a aveia preta.

Os dados de produtividade obtidos no presente trabalho, em partes, são semelhantes com os dados obtidos por Schnitzler (2017), que verificou, estudando o desempenho da cultura da soja sob diferentes plantas de cobertura do solo, que a cultura da aveia preta proporcionou a maior produtividade da soja, sendo de 4696 kg ha<sup>-1</sup>. Contudo, em seu trabalho, a produtividade expressa pela cultura cultivada após o consórcio apresentou produtividade de 4725 kg ha<sup>-1</sup>, sendo superior à obtida.

Outros dados divergentes são as produtividades obtidas com a cultura do centeio e do azevém, pois o autor verificou a menor produtividade com cultivo após o centeio, com 3791 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto que no presente trabalho foi observado no cultivo após o azevém. Para a cultura do azevém o autor observou produtividade da soja de 3947 kg ha<sup>-1</sup>, valor inferior ao observado no presente trabalho.

### **3.1.3 Conclusão**

Produção de fitomassa: Pode-se afirmar que as plantas de cobertura produzem diferentes quantidades de fitomassa, sendo a maior pelo centeio e a menor pelo azevém.

Produtividade da soja: não foi influenciada pelos manejos, mas foi influenciada pelas plantas de cobertura, sendo a maior produtividade da soja encontrada na soja após a aveia preta e a menor após o azevém,

Taxa de cobertura por plantas daninhas: entre as plantas de cobertura a menor taxa de cobertura do solo por plantas daninhas foi encontrada na soja após o centeio e a maior na soja após a aveia e nabo forrageiro, entre os manejos a menor taxa foi encontrada no manejo 2 e manejo 3 e a maior após o manejo 5.

## 3.2 EXPERIMENTO 2 – safra 2019/2020

### 3.2.1 Metodologia

O experimento foi realizado na área experimental do IFRS – Campus Ibirubá, localizado no município de Ibirubá, RS. Localizado na região fisiográfica Planalto Médio, numa altitude média de 420 metros.

Segundo a classificação de Köeppen 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. Conforme a classificação da EMBRAPA, 2013, o solo da área é um Latossolo Vermelho.

Na safra 2019/2020 o trabalho constituiu-se da implantação de plantas de cobertura do solo de inverno e diferentes métodos de controle das mesmas na pré-semeadura da cultura da soja. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições. As dimensões das subparcelas eram de 3,4 x 5,0 m, totalizando uma área de 17 m<sup>2</sup>, já as parcelas eram de 3,4 x 30,0 m, resultando em uma área de 102 m<sup>2</sup>.

Na parcela principal foram implantadas as plantas de cobertura sendo elas: nabo forrageiro, aveia preta, aveia branca, centeio e um consórcio composto por nabo, aveia preta e centeio.

Nas subparcelas foram realizados os diferentes métodos de controle das plantas de cobertura sendo eles: tombamento em pleno florescimento; dessecação em pleno florescimento; dessecação em pleno florescimento + dessecação 30 Dias antes da semeadura (DAS); dessecação em pleno florescimento + dessecação 2 DAS; tombamento em pleno florescimento + dessecação 30 DAS e tombamento em pleno florescimento + dessecação 2 DAS.

O manejo para semeadura das plantas de cobertura foi realizado 02/05/2019 após a colheita da soja da safra anterior, sendo uma dessecação com Finale (Glufosinato de amônio) na dose 500 g i.a. ha<sup>-1</sup> com volume de calda de 100 L ha<sup>-1</sup>, sendo realizada com um pulverizador costal motorizado de quatro bicos.

A semeadura das plantas de cobertura foi realizada dia 17/05/19, com uma semeadora-adubadora de grãos finos modelo Pampeana 20000 da Vence Tudo<sup>®</sup>, com espaçamento de 0,17 m entre linhas, em uma profundidade média de

sementes de 3 cm, sem fertilizantes. A densidade de semeadura por hectare foi de: 80 kg de aveia preta; 80 kg de aveia branca; 60 kg de centeio; 15 kg de nabo forrageiro e; no consórcio 25 kg de aveia preta, 15 kg de centeio e 6 kg de nabo forrageiro.

Quando a maioria das plantas de cobertura estava em pleno florescimento foi determinada a produção de fitomassa, o que ocorreu 82 dias após a semeadura no dia 05/08/19, amostrando uma área de 0,25 m<sup>2</sup>. As plantas foram secadas em estufas de circulação de ar forçado a 55° C até peso constante para determinar a massa seca.

Os manejos realizados estão expressos na tabela 2.

**Tabela 4:** Descrição, produto e dose utilizada em cada manejo.

<b>Manejo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Produto utilizado</b>	<b>Dose (g i. a. ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>1</b>	Dessecação em pleno florescimento + dessecação 2 dias antes da semeadura	Glifosato Paraquat	1440 400
<b>2</b>	Dessecação em pleno florescimento + dessecação 30 dias antes da semeadura	Glifosato Glifosato + 2,4D	1440 1440 + 1200
<b>3</b>	Dessecação em pleno florescimento	Glifosato	1440
<b>4</b>	Tombamento em pleno florescimento + dessecação 2 dias antes da semeadura	Semeadora paraquat	400
<b>5</b>	Tombamento em pleno florescimento + dessecação 30 dias antes da semeadura	Semeadora Glifosato+ 2,4D	1440 + 1200
<b>6</b>	Tombamento em pleno florescimento	Semeadora	

O tombamento em pleno florescimento foi realizado dia 15/08/19, utilizando a semeadora-adubadora de grãos finos modelo Pampeana 20000 da Vence Tudo<sup>®</sup> para deitar as plantas de cobertura, a dessecação em pleno florescimento dia 16/08/19, a dessecação 30 dias antes da semeadura foi realizada dia 26/09/19 e a 2 dias antes da semeadura dia 23/10/19. Todos os manejos de dessecação foram realizados utilizando um pulverizador costal motorizado de 4 bicos com volume de calda ajustado a 100 L ha<sup>-1</sup>.

A semeadura da soja foi realizada dia 25/10/19 com uma semeadora adubadora modelo Phanter 7000 da Vence Tudo®, foi utilizada a cultivar Zeus distribuindo 15 sementes/m linear a 4 cm de profundidade com um espaçamento entre linhas de 0,45 m, a adubação foi constituída por 400 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante com formulação NPK 5.20.20 depositado a 7 cm de profundidade utilizando a haste sulcador. A condução da cultura da soja foi conforme as Indicações técnicas para a cultura da soja no RS e SC, safras 2018/2019 e 2019/2020 (CARAFFA et al, 2018).

A avaliação da taxa de cobertura do solo por planta daninha foi realizada a partir de um quadrado de 50x50 cm com linhas de 5 cm em 5 cm totalizando 81 cruzamentos que eram considerados os pontos a serem avaliados. Cada um desses pontos representa uma porcentagem, a quantidade de pontos com plantas daninhas gerou uma taxa de cobertura por plantas daninhas, onde 0% representa a ausência de plantas daninhas e 100% a cobertura total do solo por plantas daninhas. Essa avaliação foi realizada antes da semeadura, aos 10, 20, 30 e 45 dias após a emergência.

A produtividade foi avaliada coletando-se três linhas centrais de 3 metros de comprimento, deixando as linhas laterais e 1 metro em cada extremidade como bordadura, procedimento realizado no dia 03/03/2020, as amostras coletadas foram trilhadas em uma trilhadora estacionária, após isso os grãos foram limpos com peneiras manuais e pesados com uma balança de precisão de 0,01 g, em seguida foi feita a aferição da umidade, utilizando o aparelho G600i, corrigindo o peso a umidade de 13 %.

Os dados de produtividade da soja e fitomassa seca das plantas de cobertura foram submetidos a análise de variância anova e caso significativa ao teste de Tukey a 5 %, usando o software Sivar.

Dados do Instituto Nacional de Meteorologia da estação meteorológica encontrada no próprio campus Ibirubá, onde o experimento foi conduzido são demonstrados na figura 4 e comprovam uma situação em que não ocorreram chuvas significativas durante a maior parte do ciclo de desenvolvimento da cultura, que foi do dia 25/10/19 ao dia 03/03/2020.

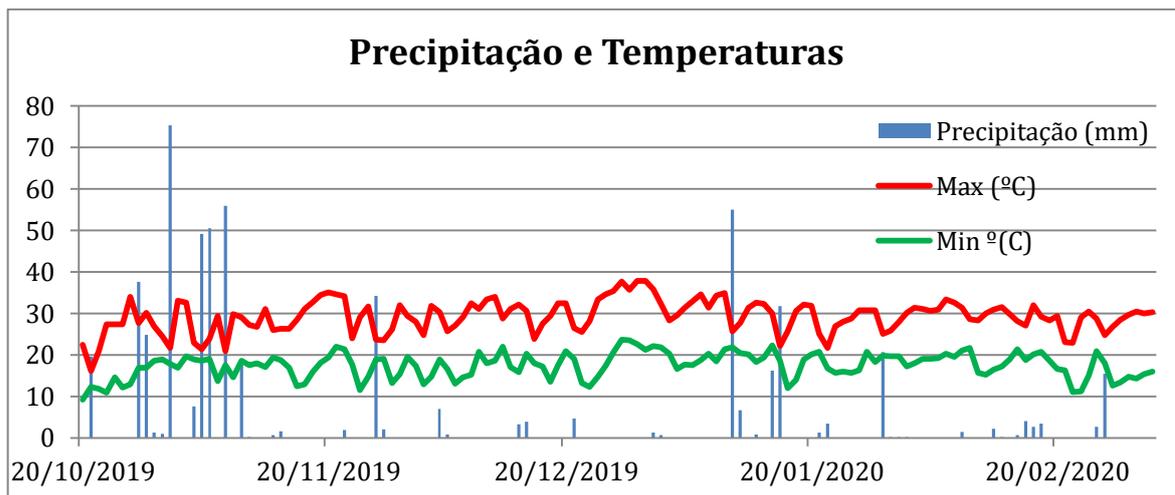


Figura 4: Precipitações e temperaturas máximas e mínimas na estação meteorológica de Ibirubá durante a condução da cultura da soja da safra 2019/2020.

Como se pode observar na figura, do dia 9/11/19 até dia 10/1/20 ocorreu apenas uma precipitação significativa de aproximadamente 35 mm, aliado a temperaturas próximas a 30°C durante a maioria deste período, isso ocasionou um déficit hídrico neste longo período atuando negativamente na produtividade da cultura da soja nessa safra.

## 3.2.2 Resultados e Discussão

### 3.2.2.1 Produção de fitomassa

Os resultados de produção de matéria seca das plantas de cobertura utilizadas no inverno de 2019 podem ser observados na Tabela 5.

**Tabela 5:** Resultados matéria seca das plantas de cobertura de inverno. Ibirubá – RS 2019.

Planta de cobertura	Matéria seca (kg ha <sup>-1</sup> )
Centeio	4115 a
Nabo	3777 ab
Consórcio	3493 b
Aveia Preta	2847 c
Aveia Branca	2748 c

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Coeficiente de Variação de 16,34 %.

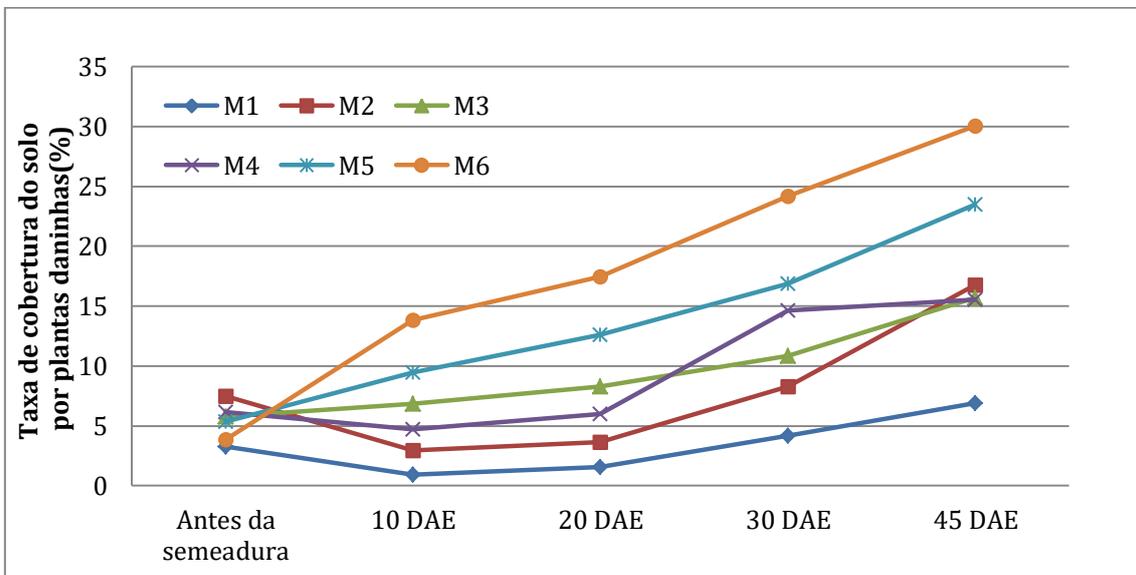
O centeio juntamente com o nabo obtiveram as maiores produções sendo elas de 4115 kg ha<sup>-1</sup> e 3777 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, porém o consorcio com produção de 3493 kg ha<sup>-1</sup> não diferiu do nabo.

As culturas aveia branca e aveia preta obtiveram as produções de 2748 kg ha<sup>-1</sup> e 2847 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente sendo as menores produções de fitomassa não diferindo entre si.

Ceretta et al. (2002) encontraram resultados semelhantes para a cultura do nabo com 3400 a 5000 kg ha<sup>-1</sup>, já na aveia os seus resultados encontrados foram superiores aos desse experimento com variação de 4050 a 7000 kg ha<sup>-1</sup>. Para a cultura do centeio Doneda et al (2012) encontraram uma produção semelhante, sendo ela de 4100 kg ha<sup>-1</sup>, os mesmos autores avaliaram a produção de um consórcio de centeio com nabo encontrando uma produção de fitomassa de 7800 kg ha<sup>-1</sup>, sendo superior ao consorcio utilizado nesse experimento.

### 3.2.2.2 Taxa de cobertura do solo por plantas daninhas

Os resultados de taxa de cobertura do solo por plantas daninhas estão expressos nas figuras 5 e 6.



**Figura 5:** Taxa de cobertura do solo por plantas daninhas nos diferentes manejos; DAE: dias após a emergência da soja; Manejo 1: dessecação em pleno florescimento com dessecação 7 dias antes da semeadura; manejo 2: dessecação em pleno florescimento com dessecação 30 dias antes da semeadura; manejo 3: dessecação em pleno florescimento; manejo 4: tombamento em pleno florescimento com dessecação 7 dias antes da semeadura; manejo 5: tombamento em pleno florescimento com dessecação 30 dias antes da semeadura; manejo 6: tombamento em pleno florescimento

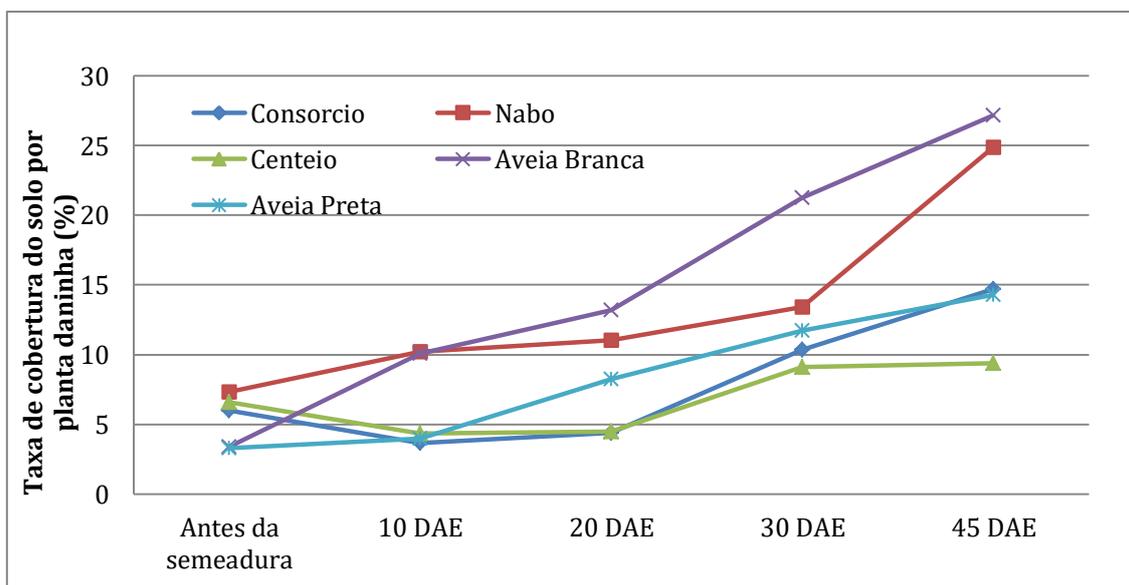
Dentro da taxa de cobertura do solo por plantas daninhas nos diferentes manejos, figura 5, o manejo de dessecação em pleno florescimento com dessecação 7 dias antes da semeadura (M1) obteve a menor taxa de cobertura do solo por plantas daninhas durante todo período de avaliação.

No manejo de tombamento em pleno florescimento (M6) foi encontrado as maiores taxa de cobertura do solo por plantas daninhas entre todas as avaliações após a semeadura da soja, sendo considerado o manejo menos eficiente no controle das mesmas, isso pode ter ocorrido pela rebrota ocorrida em algumas espécies como na aveia branca e pelo longo tempo do manejo até a semeadura da próxima cultura deixando uma janela de tempo considerável, de 70 dias, para o surgimento de plantas daninhas.

Nesse contexto Araujo e Rodrigues (2000) afirmam que o manejo mecânico se mostra eficiente somente quando realizado no estágio correto de desenvolvimento da aveia, ou seja, na fase de grão leitoso, quando a produção de massa vegetal atinge o máximo e a rebrota é reduzida. Manejo antecipado resulta em rebrota intensa da espécie, com posterior formação de sementes viáveis e competição com a cultura seguinte.

Já os manejos de dessecação em pleno florescimento (M3), dessecação em pleno florescimento com dessecação 30 dias antes da semeadura (M2) e tombamento em pleno florescimento com dessecação 7 dias antes da semeadura (M4) obtiveram resultados de taxa de cobertura do solo por plantas daninhas semelhantes ao final das avaliações, estes todos com resultados de menor incidência que o manejo de rolagem em pleno florescimento com dessecação 30 dias antes da semeadura (M5).

A figura 6 demonstra a taxa de cobertura do solo por plantas daninhas nas diferentes plantas de cobertura.



**Figura 6:** Taxa de cobertura do solo por plantas daninhas nas diferentes plantas de cobertura; DAE, dias após a emergência da soja.

Pode-se observar que quando se fez o uso de aveia branca se encontrava uma taxa menor que nas outras culturas antes da semeadura, porém a rebrota da mesma em alguns manejos gerou produção de sementes viáveis que vieram a emergir após a semeadura da soja ocasionando um maior índice de plantas daninhas nas avaliações de 10 a 45 dias após a semeadura.

A presença de uma camada de palha sobre a superfície do solo exerce um papel importante no controle das plantas daninhas, primeiramente devido ao efeito físico que limita a passagem de luz criando dificuldades para que haja a germinação das sementes e barreira que forma o que dificulta o crescimento inicial das plântulas (ALMEIDA, 1988 citado por ALVARENGA et al. 2001).

Nesse contexto as culturas de centeio e consórcio se comportaram de forma muito parecida até os 30 dias após a semeadura, obtendo as menores taxa de cobertura do solo por plantas daninhas, já aos 45 dias após a semeadura o centeio obteve a menor taxa. Isso pode ser explicado pela sua maior produção de massa seca, associado a sua alta relação C/N, que segundo Doneda et al. (2012) é de 34/1, proporcionando assim a maior barreira física por um maior tempo comparado às outras culturas utilizadas nesse experimento.

Já o nabo obteve a taxa de cobertura do solo por plantas daninhas nas avaliações antes da semeadura e 10 dias após a emergência, no restante das avaliações só ficou com uma taxa de cobertura do solo por plantas daninhas menor que a aveia branca, isso pode ser explicado pela baixa relação C/N dessa cultura, que segundo Doneda et al (2012) é de 17/1, que ocasiona uma rápida decomposição dos resíduos vegetais, associado ao tempo longo entre o manejo e a semeadura da próxima cultura, proporcionando uma menor barreira física facilitando assim a emergência das plantas daninhas.

Na cultura da aveia preta a taxa de cobertura do solo por plantas daninhas antes da semeadura e 10 dias após a emergência ficou entre as menores encontradas, isso pode ser explicado por Araújo e Rodrigues (2000) que verificou que a aveia possui uma boa eficiência no controle de plantas daninhas por gerar um efeito alopático sobre as mesmas. Já dos 20 dias até os 45 dias após a emergência, ficou com uma taxa menor que a aveia branca e nabo e maior que o centeio, se igualando ao consorcio nos 45 dias após a semeadura.

Na literatura dados de taxa de cobertura de plantas daninhas são escassos, o mais usual são dados de incidência de plantas daninhas, por esse motivo não foram encontrados dados para a comparação de taxa de cobertura do solo por plantas daninhas com este experimento.

### 3.2.2.3 Produtividade da cultura da soja

Os dados expressos na tabela 6 demonstram que a produtividade da cultura da soja foi influenciada pelas plantas de cobertura. Não houve interação entre as plantas de cobertura e os manejos em pré-semeadura.

**Tabela 6:** Produtividade em kg ha<sup>-1</sup> da cultura da soja na safra de 2019/2020. Ibirubá – RS, 2020.

Manejo pré-semeadura	Planta Cobertura					Média
	Aveia Branca	Aveia Preta	Centeio	Consórcio	Nabo	
<b>M1</b>	906,8	1075,9	913,9	1222,6	1205,1	1064,9 ns
<b>M2</b>	952,6	912,2	1039,9	1112,7	991,4	1001,8
<b>M3</b>	978,8	1091,7	874,6	1357,8	923,6	1045,3
<b>M4</b>	684,9	965,1	1179,3	1082,7	997,8	981,9
<b>M5</b>	598,6	910,5	1002,4	1083,3	1020,2	923,0
<b>M6</b>	789,9	987,1	944,9	1029,9	1021,0	954,6
<b>Média</b>	818,6 b	990,4 ab	992,5 ab	1148,2 a	1026,5 a	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Coeficiente de Variação 20,99%. Os valores estão expressos em Kg ha<sup>-1</sup>. M1: dessecação em pleno florescimento com dessecação 7 dias antes da semeadura; M2: dessecação em pleno florescimento com dessecação 30 dias antes da semeadura; M3: dessecação em pleno florescimento; M4: rolagem em pleno florescimento com dessecação 7 dias antes da semeadura; M5: rolagem em pleno florescimento com dessecação 30 dias antes da semeadura; M6: rolagem em pleno florescimento. ns = não significativo

As maiores produtividades médias foram encontradas quando utilizado o consórcio, seguido pelo nabo, centeio e aveia preta que não diferiram entre si, com produtividades de 1148 kg ha<sup>-1</sup>, 1026,5 kg ha<sup>-1</sup>, 992,5 kg ha<sup>-1</sup> e 990,4 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. A aveia branca obteve uma produtividade inferior aos demais tratamentos sendo de 818,6 kg ha<sup>-1</sup>, porém não diferindo da aveia preta e do centeio.

Apesar de uma grande incidência de plantas daninhas após o nabo, a soja após o mesmo obteve uma das maiores produções, podendo ser explicado pela característica de descompactação da raiz do nabo, podendo talvez aumentar a profundidade do sistema radicular da soja, em um ano de baixas precipitações como foi o caso desse experimento, pode ter aumentado a disponibilidade de água ocasionando assim uma boa produtividade quando comparado as outras plantas de cobertura.

Divergindo deste trabalho Pacheco et. al (2013) e Fabian (2009) encontraram em seus trabalhos que a soja não teve sua produtividade de grãos influenciada pelas diferentes plantas de cobertura. Porém Muraishi et. al (2005) e Brenner et. al (2017) verificaram um aumento no rendimento da próxima cultura quando se fez o uso de plantas de cobertura.

A produtividade da soja não foi afetada pelos manejos apesar da diferença de produtividade entre os manejos de dessecação em pleno florescimento com dessecação 7 dias antes da semeadura (M1) e rolagem em pleno florescimento com dessecação 30 dias antes da semeadura (M5), com produtividades de 1064,9 kg ha<sup>-1</sup> e 923 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente.

### **3.2.3 Conclusão**

Produtividade de fitomassa: se pode afirmar que as plantas de cobertura produzem diferentes quantidades de fitomassa seca na parte aérea, sendo centeio e nabo as mais produtivas e a aveia branca e aveia preta as menos produtivas nesse caso.

Produtividade da soja: Foi influenciada pelas plantas de cobertura, onde o consorcio e o nabo obtiveram maiores produtividades e a aveia branca e aveia preta as menores, os manejos pré semeadura não influenciaram na produtividade da cultura da soja.

Taxa de cobertura de solo por plantas daninhas: ocorreu variação tanto para as plantas de cobertura utilizada, sendo a maior encontrada após a aveia branca e a menor encontrada após o centeio, quanto para os manejos realizados, onde após o manejo de tombamento (M6) foi encontrada a maior taxa de cobertura por plantas daninhas e no manejo de dessecação sequencial (M1) o menor valor.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho demonstrou que experimentos a campo nem sempre geram os resultados esperados ou condizentes com o que é encontrado na literatura, bem como ocorrem muitas dificuldades e dúvidas durante a condução de um experimento.

A produtividade da cultura da soja variou para os dois experimentos, onde no ano com precipitações dentro da média a soja após a aveia preta obteve melhor produtividade, mas no ano de baixa precipitação a soja após o consórcio e o nabo apresentaram melhores produtividades.

De acordo com os resultados deste trabalho, a minha recomendação iria variar dependendo das condições da área do produtor, por exemplo, em caso de uma área com problema de plantas daninhas utilizaria o centeio como cultura de inverno, mas caso não possua este problema recomendaria o consórcio, pois o mesmo não apresentou a melhor produtividade nos anos encontrados mas sempre obteve uma produção relativamente boa comparado às outras culturas.

Levando em consideração o experimento em que as avaliações entre os manejos puderam ser analisadas de forma mais precisa, o manejo de aplicação sequencial se mostrou mais eficiente, logo recomendaria o mesmo.

## 5 REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA F. A.; NETO A. E. F.; PAULA M. B.; MESQUITA H. A.; MUNIZ J. A.; **Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado**. Brasília, 2000.

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P.; **Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto**. Belo Horizonte, 2001.

AMADO, T. J. C.; FIORIN, J. E.; ARNS, U.; NICOLOSO, R. S.; FERREIRA, A. O.; Adubação verde na produção de grãos e no sistema plantio direto. in: **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, 2014. pg. 81-127

AMARAL, K.B.; CAMPOS, B.C.; BIANCHI, M.A. **Influência de plantas de cobertura do solo na ocorrência de plantas daninhas e na produtividade de grãos de trigo**. Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 16. UNICRUZ, Cruz Alta, 2011. Disponível em: [http://www.unicruz.edu.br/16\\_seminario/artigos/agrarias](http://www.unicruz.edu.br/16_seminario/artigos/agrarias). Acesso 23 abr. 2018.

ARAÚJO, R. T. **Manejo de plantas daninhas infestantes na cultura da soja em sucessão a aveia preta em sistema de plantio direto na região de Campinas – SP**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2003. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/dissertacoes/pb1862001.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

ARAÚJO A. G. e RODRIGUES B. N.; **Manejo mecânico e químico da aveia preta e sua influência sobre a taxa de decomposição e o controle de plantas daninhas em semeadura direta de milho**. Londrina, 2000.

BALBINOT JR., A. A. et al. **Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho**. Planta daninha, Viçosa, v. 25, 2007. p. 473-480. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v25n3/06.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Estatísticas Agrícolas. Brasília, 2003. Disponível na Internet: <<http://www.agricultura.gov.br/estatistica.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

BRENNER, M. S.; PASSINATO, J. H.; HÜBNER, M. H.; NICOLODI, N. M.; CRUZ, S. M.; CAMPOS, B. C. **Influência das plantas de cobertura do solo de inverno na produtividade da cultura do milho**. 62a Reunião Técnica Anual da Pesquisa de Milho & 45a Reunião Técnica da Pesquisa do Sorgo, p. 224 - 228, 2017. Disponível em:<[http://www.esamultimedia.localhoost.com/abms/62\\_45\\_rt\\_julho2017/paginas/trabalhos\\_a\\_nais/1381.pdf](http://www.esamultimedia.localhoost.com/abms/62_45_rt_julho2017/paginas/trabalhos_a_nais/1381.pdf)>. Acesso em: 12 mai. 2018.

CAMPOS, B.C., et al.. **Dinâmica da agregação induzida pelo uso de plantas de inverno para cobertura do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 23: 383-391, 1999.

CARRAFA, Marcos et al: **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**; 42ª Reunião da Pesquisa da Soja do Sul, Três de maio, RS, 2018.

CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; HERBES, M. G.; POLETTO, N.; SILVEIRA, M. J.; **Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada**; Ciência Rural, vol. 32, núm. 1, janeiro-fevereiro, 2002, pp. 49-54 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/331/33132109.pdf>>

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: disponível em < <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/1301/2/2017SilviaOrtizChiniTese.pdf> > Acesso em 21 dez 2020.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S. **Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura**. Revista Química Nova, v.23, p. 4, 2000. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=1454](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1454) , Acesso em: 15. dez.2020

CONSTANTIN, J.; JÚNIOR, R. S. O.; INOUE, M. H.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z.; **Sistemas de manejo de plantas daninhas no desenvolvimento e na produtividade da soja**; Bragantia vol.68 no.1 Campinas 2009; Disponível em <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052009000100014&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052009000100014&script=sci_arttext)>

CRUSCIOL, C. A. C.; MORO, E.; LIMA, E. V.; ANDREOTTI, M. **Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto**. Bragantia, São Paulo, v. 67, n. 2, p. 261-266, 2008. Disponível em < <https://www.scielo.br/pdf/brag/v67n2/a24v67n2.pdf> > Acesso em 21 dez 2020.

DALL´AGNOL, A. **A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições**. 1ª ed. – Brasília, DF: Embrapa, 2016.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo**. Campinas: [s.n.], 1997. v. 2, 285 p.

DONEDA, A.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; MIOLA, E. C. C.; GIACOMINI, D. A.; SCHIRMANN, J.; GONZATTO, R.; **Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas**; Rev. Bras. Ciênc. Solo vol.36 no.6 Viçosa Nov./Dec. 2012

DURIGAN, J. C. et al. **Matocompetição e comportamento de baixas doses de herbicidas, na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill). Planta Daninha**, Piracicaba, v.6, n.2, p. 86 – 100, 1983. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v6n2/02.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2018.

ERASMO, E.A.L.; AZEVEDO, W.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, A.M.; GARCIA, S.L.R.; **Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas**. Viçosa, 2004.

FABIAN, A. J.; **Plantas de cobertura: efeito nos atributos do solo e na produtividade de milho e soja em rotação**; JABOTICABAL; SÃO PAULO, BRASIL; Jan. de 2009; Disponível em <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/105289/fabian\\_aj\\_dr\\_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/105289/fabian_aj_dr_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>

FIORIN, J. E. **Manejo e fertilidade do solo no Sistema Plantio Direto**. 1 ed. Passo Fundo: Berthier, 2007. 184p.

FLECK, N. G.; CANDEMIL, C. R. G. **Interferência de plantas daninhas na cultura da soja**. Ciência Rural, v. 25, n. 1, p. 27-32, 1995. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384781995000100006&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384781995000100006&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 28 mar. 2018.

JUNIOR, A. N.; **Cultivo do Centeio**; 3ª edição; Embrapa trigo 2014. Disponível em <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistema%2Fdeproducao%2F6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema%2Fdeproducao%2F6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-)>

76293187\_sistemaProducaold=3702&p\_r\_p\_-996514994\_topicold=3014>, Acesso em 09 set. 2019.

KEHL, K.; **Aveia Branca: Uma alternativa para o cultivo no inverno**; Disponível em: <[http://www.agrolink.com.br/noticias/aveia-branca--uma-alternativa-para-o-cultivo-no-inverno\\_176011.html](http://www.agrolink.com.br/noticias/aveia-branca--uma-alternativa-para-o-cultivo-no-inverno_176011.html)>, Acesso em 08 set. 2019.

LANGARO, N. C.; CARVALHO, I. Q.; **Indicações técnicas para a cultura da aveia**. Passo Fundo: Editora da Universidade de Passo Fundo, 2014. Disponível em <<http://editora.upf.br/index.php/e-books-topo/44-agronomia-area-do-conhecimento/80-indicacoes-tecnicas-para-cultura-da-aveia> >, Acesso em 21 dez 2020.

LIMA FILHO, O.F. et al. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. v. 1. Brasília: Embrapa, 2014. 507p.

MAROCHI, A. I. et al. **Plantio direto na palha: tecnologia de aplicação e uso de scorpion no sistema**. Castro: Fundação ABC; São Paulo: DowElanco, 1996. 43 p.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó, Ed. do Autor, 1991. 337p.

MISSÃO, M. R.. **Soja: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado**. Revista de Ciências Empresariais, v. 3, n.1 - p.7-15, 2006.

MURAIISHI et al.; **Manejo de espécies vegetais de cobertura de solo e produtividade do milho e da soja em semeadura direta**; Maringá, v. 27, n. 2, p. 199-207, April/June, 2005; Disponível em <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1903/1129>>

NUNES, A. L. et al. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do milho**. Bragantia, Campinas, v.69, 2010. p. 299 - 304. Disponível em: <<http://www.scielo.br/brag/v69n2/06.pdf> >. Acesso em: 13 jan. 2021.

PACHECO, L. P. et, al.; **Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura e produtividade de soja e arroz em plantio direto**; Pesq. agropec. bras. vol.48 no.9 Brasília Sept. 2013; Acesso em 01/02/2021; Disponível em <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2013000900006&script=sci\\_arttext#tab5](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2013000900006&script=sci_arttext#tab5)>

PASSINATO, J.H.; BRENNER, M.S.; CAMPOS, B. C.; KUNZ, K.M.; TORNQUIST, C.G.; CRUZ, S.M.; TRAMONTINI, A.S.; **Sucessão de cultivos e indicadores da qualidade do plantio direto no Planalto Médio do Rio Grande do Sul**; Rev. Ciênc. Agrovet., Lages, SC, Brasil 2020.

PINSETTA, J.; Nabo Forrageiro: **Opção para o inverno como cobertura de solo**; Galpão centro oeste; 29 de março de 2018; Acesso em 21 dez. 2020, Disponível em <<https://galpaocentrooeste.com.br/blog/nabo-forrageiro-opcao-para-inverno-como-cobertura-solo#:~:text=Caracter%C3%ADsticas%20do%20Nabo%20Forrageiro&text=%C3%89%20uma%20planta%20herb%C3%A1cea%20de,2m%20de%20profundidade%20no%20solo.>>>

PITELLI R. A.; **Competição e Controle das Plantas Daninhas em Áreas Agrícolas**; Jaboticabal/SP, 1987. Disponível em: <[http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/8%20-%20Leitura%20interferencia%20das%20plantas%20daninhas%202\\_0.pdf](http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/8%20-%20Leitura%20interferencia%20das%20plantas%20daninhas%202_0.pdf)>, Acesso em 14 out. 2020.

PROCÓPIO, S.O.; PIRES F.R.; MENEZES, C.C.E.; BARROSO, A.L.L.; MORAES, R.V.; SILVA, M.V.V.; QUEIROZ, R.G. e CARMO, M.L.; **Efeitos de dessecantes no controle de plantas daninhas na cultura da soja**. Viçosa, 2006.

RANGEL, M. A. S.; MARANHO, E.; SILVA, F. O.; **Manejo da aveia preta em sistema de produção Agropecuário integrado**; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 13), 2002.

Disponível em  
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/247981/1/BP200213.pdf>; Acesso em 21 dez 2020.

RIVERA, D.; OBÓN C.; May 1995. **The ethnopharmacology of Madeira and Porto Santo Islands, a review**. Journal of Ethnopharmacology. 46 (1995) 73-93.

REDIN, M.; GIACOMINI, S. J.; FERREIRA, P. A. A.; ECKHARDT, D. P.; Plantas de cobertura de solo e agricultura sustentável: espécies, matéria seca e ciclagem de carbono e nitrogênio. in: **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. Porto Alegre, 2016. pg. 7-21.

RUEDELL, J. **Plantio direto na região de Cruz Alta**. 1995. 134p.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; OLIVEIRA, J. T.; **Gramíneas anuais de inverno**; Embrapa, Brasília, DF, 2012; Disponível em <<https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/anaclaudiaruggieri/livro/fonta-cap3-gramineas-anuais-de-inverno.pdf>> Acesso em 22 dez 2020.

SILVA, A.F., FERREIRA, E.A., CONCENÇO, G., FERREIRA, F.A., ASPIAZU, I., GALON, L., SEDIYAMA, T. e SILVA, A.A. **Densidades de Plantas Daninhas e Épocas de Controle Sobre os Componentes de Produção da Soja**; Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 65-71, 2008 Disponível em < <https://www.scielo.br/pdf/pd/v26n1/a07v26n1.pdf> > Acesso em 13/01/21.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, J. B. **Biologia de plantas daninhas**. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa. Ed. UFV. p 17-61, 2007.

SILVA, M. F.; **Manejo de Plantas Daninhas na Cultura Da Soja**; Serra Talhada, Pernambuco; Brasil, 2020; acesso em 16 dez 2020 em [https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2489/1/tcc\\_michelleferreirasilva.pdf](https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2489/1/tcc_michelleferreirasilva.pdf).

SKORA NETO, F. **Controle de plantas daninhas através de coberturas verdes consorciadas com milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 28, n. 10, p. 1165-1171, 1993.

SCHNITZLER, F. **Desempenho da cultura da soja sob diferentes plantas de cobertura do solo**. Ijuí: UNIJUÍ, 2017. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Agronomia, Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, 2017. Disponível em: <<https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4538/Felipe%20Schnitzler.pdf?sequence=1>> . Acesso em: 22 nov. 2020.

UNDOP; **Soja no RS: algumas cidades têm produtividade de apenas 16 sacas por hectare**; disponível em <<https://www.udop.com.br/noticia/2020/04/20/soja-no-rs-algumas-cidades-tem-produtividade-de-apenas-16-sacas-por-hectare.html>> acesso em 15/08/2020.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Passo Fundo**: Embrapa Trigo, 2008. 780 p.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Manejo e controle de plantas daninhas em Soja. Embrapa, set. 2006. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do62.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62.pdf). Acesso em 20 dez. 2020.

VILELA, H.; **Série Gramíneas Tropicais - Gênero Avena (Avena strigosa - Aveia preta)**; Disponível em: <[http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_gramineas\\_tropicais\\_avena.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_avena.htm)> . Acesso em 08 de set. 2019.