

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL  
UNIDADE SÃO LUIZ GONZAGA  
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**HENRIQUE DONATO GOMES**

**EFEITO DE PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO NA CULTURA DA SOJA**

**SÃO LUIZ GONZAGA**

**2022**

**HENRIQUE DONATO GOMES**

**EFEITO DE PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Mestre Eugenio Farias Marques Portela

**SÃO LUIZ GONZAGA**

**2022**

## Catálogo de Publicação na Fonte

G633e Gomes, Henrique Donato.

Efeito de plantas de cobertura de inverno na cultura da soja. / Henrique Donato Gomes. – São Luiz Gonzaga, 2022.

37 f.

Orientador: Prof. Me. Eugenio Farias Marques Portela.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Unidade em São Luiz Gonzaga, 2022.

1. Plantas de cobertura de inverno. 2. Soja. 3. Agroecossistema. 4. Pousio. 5. Solo. 6. Incremento de produção. I. Portela, Eugenio Farias Marques. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Valéria Lucas Frantz CRB10/1710

**HENRIQUE DONATO GOMES**

**EFEITO DE PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Eugênio Farias Marques Portela

Aprovado em: 01/ 07 /2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador Prof<sup>o</sup>. M. Eugênio Farias Marques Portela  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

---

Banca Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosicler Alonso Backes  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

---

Banca Prof<sup>o</sup>. Dr. Fábio Evandro Grub Hauschild  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

## RESUMO

As plantas de cobertura de inverno desempenham um papel determinante no aporte de benefícios ao solo e culturas subsequentes, sendo uma excelente alternativa a produtores que não desejam implantar culturas comerciais em áreas de produção de grãos no período do inverno, evitando o pousio e a consequente degradação do solo. Com todos os benefícios ao solo, como a melhora da parte física, química e biológica do mesmo, com o incremento de palhada, estruturação, aeração e redução da densidade; na melhora de atributos nutricionais; e no incremento do nível de matéria orgânica do solo; respectivamente. Com isso, manejos de plantas daninhas são evitados/reduzidos e o agroecossistema como um todo é favorecido, as plantas de cobertura, além de tornar o sistema sustentável, podem trazer benefícios para a produção de grãos na cultura da soja, afinal, a última possui grande relevância no mercado mundial e nacional, além de uma boa demanda de mercado, sendo uma das principais culturas de verão, assim sendo de suma importância o incremento da sua produtividade com práticas conservacionistas que também trarão benefícios ao solo, levando à sustentabilidade do sistema como um todo. O objetivo deste trabalho foi de realizar a comparação entre três diferentes plantas de cobertura de inverno: centeio, aveia preta e azevém. Avaliando a eficiência de cada tratamento e a produção da soja subsequente.

**Palavras chave:** Plantas de cobertura de inverno; soja; pousio; agroecossistema; solo; incremento de produção.

## **ABSTRACT**

Winter cover crops play a decisive role in providing benefits to the soil and subsequent crops, being an excellent alternative for producers who do not wish to plant commercial crops in grain production areas in the winter period, avoiding fallow and consequent degradation. from soil. With all the benefits to the soil, such as the improvement of the physical, chemical and biological part of the same, with the increase of straw, structuring, aeration and density reduction; in the improvement of nutritional attributes; and increasing the level of soil organic matter; respectively. With this, weed management is avoided/reduced and the agroecosystem as a whole is favored, cover crops, in addition to making the system sustainable, can bring benefits to the production of grains in the soybean crop, after all, the latter has great relevance in the world and national market, in addition to a good market demand, being one of the main summer crops, so it is of paramount importance to increase its productivity with conservationist practices that will also bring benefits to the soil, leading to the sustainability of the system as one all. The objective of this work was to compare three different winter cover crops: rye, black oat and ryegrass. Evaluating the efficiency of each treatment and subsequent soybean production.

**Keywords:** Winter cover crops; Soy; fallow; agroecosystem; ground; production increment.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultados análise de solo pré-implantação.....	26
Quadro 2 – Peso de matéria seca.....	27
Quadro 3 – Relação de emergência de plantas espontâneas.....	30
Quadro 4 - Número de espécies diferentes de plantas espontâneas.....	31
Quadro 5 – Produtividade da soja em sequência aos tratamentos.....	32

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Croqui do experimento.....	23
Figura 2 – Área experimental durante retirada de amostras de solo.....	24
Figura 3 – Parcelas prontas para o corte.....	29
Figura 4 – Área experimental durante a realização do corte.....	29



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Produção de matéria seca.....	27
Gráfico 2 – Produção da soja.....	32

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
3.1 PLANTAS DE COBERTURA.....	13
3.1.1 Azevém .....	15
3.1.2 Aveia Preta.....	16
3.1.3 Centeio.....	17
3.2 A SOJA .....	18
3.2.1 Histórico .....	18
3.2.2 Importância econômica da soja no Brasil.....	19
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>21</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>26</b>
5.1 RESULTADOS DE ANÁLISE DE SOLO PRÉ-IMPLANTAÇÃO DE COBERTURA .....	26
5.2 RESULTADOS DE PESO DE MATÉRIA SECA (PALHA) .....	27
5.3 ANÁLISE DE EMERSÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS .....	30
5.4 RESULTADOS DE PRODUTIVIDADE DA SOJA .....	31
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>33</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>35</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A introdução da soja na agricultura brasileira ocasionou uma verdadeira revolução no setor. De uma cultura inicialmente incipiente, tornou-se, em um curto período de tempo, um dos principais produtos da exploração agrícola e da economia nacional (BONATO, 1987). E segundo Embrapa (2010), é uma das mais importantes aleuro-oleaginosas em produção sob cultivo extensivo atualmente no mundo, devendo-se, principalmente, a expressiva receita gerada via exportação e industrialização.

A forma de cultivo hoje é muito diferente dos seus ancestrais. Inicialmente eram plantas rasteiras, as quais se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yang Tsé, na China, país considerado como centro de origem genética primário da soja, sendo a região da Manchúria o secundário, ou centro de diversidade genética (Hymowitz, 1970; Montanarini, 2009).

Então os programas de melhoramento genético foram se desenvolvendo cada vez mais, e até hoje se busca uma genética ideal com cada vez melhor desempenho para determinada região e maior produtividade com melhor resistência. Sendo atualmente cultivada amplamente nos territórios brasileiros, mesmo nos locais em que não estaria tão adequada, a partir destas modificações genéticas, para que se adaptasse e conseguisse uma excelente produtividade adaptado ao local.

E não é por menos que seja uma cultura tão utilizada, pois seu mercado é muito amplo e possui uma alta demanda, com excelentes preços por saca do produto quando comparado a outras culturas comerciais. Contudo, este preço não vem à toa, essa leguminosa possui diversas utilizações, começando pela indústria de extração de óleo, o qual pode ser usado tanto na alimentação humana, produção de biodiesel, lubrificantes, desinfetantes e sabão, entre inúmeros outros. Abrangendo muito a alimentação de animais, a qual se usa de várias formas, são elas: fornecimento da soja crua triturada, como um suplemento altamente nutritivo; semente cozida ou tostada, que tem seu valor nutritivo aumentado; torta de soja tostada, que apresenta um alto valor proteico e quando moída denomina-se farinha de torta de soja tostada; resíduos que apresentam teor proteico relativamente baixo, e alto de fibra bruta, não sendo assim um alimento de alto valor nutritivo.

Tem-se uma busca cada vez maior por uma alta produtividade desta leguminosa, e um dos principais fatores que mais influenciam nesta alta

produtividade é o solo, pois é nele que a cultura passa todo o seu ciclo, começando pela sua conservação e nutrição, o que pode ser muito melhorado com a utilização de plantas de cobertura nos intervalos de entressafra. Em um cenário comercial aonde os insumos destinados ao uso nestas lavouras para aumentar sua produtividade estão cada vez mais caros, as plantas de cobertura tem um papel fundamental de substituição ou aporte desta nutrição, visando então uma redução de custos da lavoura, com inúmeros benefícios a mais, sem falar nos malefícios trazidos pelo uso de químicos como o adubo químico que vai trazer uma maior acidificação do solo e morte de microrganismos do mesmo.

Quando se começa a falar em adubos verdes e cobertura de solo, abrimos um leque extremamente amplo, pois, neste tema que está relativamente abordado recentemente com devida importância, há diversos trabalhos e experimentos deste cunho, com a finalidade de testar e comprovar as capacidades de cada planta de cobertura e seus inúmeros benefícios para o solo e para as culturas sucessoras.

Verificando a importância deste tema para a conservação do solo e produtividade da soja, este projeto foi desenvolvido com intuito de experimentar e comprovar a eficiência das plantas de cobertura: Centeio, Aveia preta e Azevém, antecedendo a cultura da soja. Avaliando assim, as análises de solo e nutrição do mesmo, bem como produção de palhada sobre o solo, supressão de plantas espontâneas e produção da soja subsequente às plantas de cobertura.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficiência de plantas de cobertura de inverno e a produção da soja.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a diferença de produção de biomassa das plantas de cobertura e a emergência de plantas espontâneas;
- Avaliar a produtividade da soja nos diferentes tratamentos das plantas de cobertura de inverno.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 PLANTAS DE COBERTURA

As poáceas de inverno são importantes na cobertura do solo por sua produção de fitomassa com alta relação C/N, e pela fácil produção de sementes. De uma maneira geral, são mais adequadas como antecessoras à cultura da soja.

As plantas de cobertura têm a finalidade de cobrir e proteger o solo, no controle de ação processos erosivos. Se estendendo também, para o seu uso com finalidade de pastoreio, produção de sementes e grãos, silagem, feno e como aporte de palha em áreas com o sistema plantio direto consolidado. Ressaltando a importância não somente da parte aérea destas plantas, mas também de sua estrutura radicular, a qual afeta diretamente sobre a produtividade agrícola, embora ainda pouco reconhecido (EMBRAPA, 2017).

As gramíneas possuem um sistema radicular fasciculado e abundante que atua como uma rede, segurando os agregados do solo e tornando-o mais resistente à ação do impacto da gota de chuva e ao transporte pela enxurrada (DE LIMA et al, 2014).

Quando utilizadas corretamente, as plantas de cobertura fornecem uma boa estratégia para a otimização de atributos biológicos, físicos e químicos do solo, sendo fundamentais para o aporte de matéria orgânica no solo. Auxiliando também no controle de doenças, nematoides, plantas daninhas e trazendo um benefício geral para o agroecossistema e para as próximas culturas (EMBRAPA, 2017).

Dentre as vantagens das plantas de cobertura, podemos citar a supressão de plantas espontâneas, o acúmulo de nutrientes na superfície, o controle da erosão e a conservação da umidade no solo (SANTOS e REIS, 2001). Os efeitos das plantas de cobertura de inverno serão significativamente melhores quando no manejo as espécies estiverem florescendo (FIORIN, 2007).

Um solo bem coberto por palhada tem a capacidade de modificar o regime térmico diário e refletir a radiação solar, evitando o superaquecimento do solo de modo que diminua a evaporação da água (BORTOLUZZI; ELTZ, 2000).

Para Rossi et al. (2002), certas plantas têm a capacidade de fixação em média por ano de 188 kg de nitrogênio por hectare. Já a contribuição das poáceas se daria mais no aspecto do sistema radicular, que se dispõe abundante e

volumoso, apresentando a capacidade de estruturar o solo e do aporte de matéria orgânica.

O uso de plantas de cobertura é capaz de auxiliar na recuperação do solo pelas melhorias que proporcionam às suas condições físicas, químicas e biológicas, permitindo que a cultura comercial apresente bom desenvolvimento e proporcionando cobertura suficiente ao solo (CASALI et al., 2016; MORAES et al., 2016).

Os benefícios da utilização de plantas de cobertura podem ser atribuídos principalmente, na conservação do solo, ao aumento da matéria orgânica no sistema produtivo, pois a mesma protege o solo do impacto direto das gotas da chuva, diminuindo os riscos de erosão e aumentando a capacidade de infiltração de água, favorecendo a redução da densidade do solo e a melhoria da aeração (DIAS et al., 2011). A MOS é considerada um dos Indicadores mais úteis para avaliação da qualidade do solo, pois sua interação com diversos componentes do solo exerce efeito direto na retenção de água no solo, formação de agregados, densidade do solo (Ds), pH, capacidade tampão, capacidade de troca catiônica (CTC), mineralização, sorção de metais pesados, pesticidas e outros agroquímicos, infiltração, aeração e atividade microbiana. Essa importância deve-se ao fato da MOS apresentar-se como um sistema complexo de substâncias, cuja dinâmica é governada pela adição de resíduos orgânicos de diversas naturezas e por transformações contínuas sob ação de fatores biológicos, químicos e físicos (Cambardella & Elliot, 1992). Além disso, a MOS é sensível às práticas de manejo, sendo eficiente no monitoramento de mudanças da QS no tempo (Shukla et al., 2006).

Não existe nenhuma espécie ideal, melhor ou pior que outra. O que existe são opções de plantas de cobertura de solo que devem ser trabalhadas e ajustadas em cada sistema de produção. Deve-se evitar o uso contínuo da mesma espécie ou espécies de mesma família na sequência dos cultivos (plantas de coberturas/culturas econômicas). Embora existam espécies com melhor adaptação, a diversificação e a utilização de um maior número de alternativas têm mostrado maior segurança em relação aos resultados esperados nos planos de rotação de culturas. Muitas vezes, esta diversificação soluciona as questões referentes à ocorrência de pragas, de doenças, da redução na produção de grãos e da fitomassa, ciclagem e/ou fixação de nutrientes (FIORIN, 1999).

A consorciação de espécies tem um grande valor prático em função do aumento da biodiversidade, de modo a garantir a cobertura do solo, diminuindo a ocorrência de problemas com pragas, doenças, efeitos climáticos, entre outros, que afetam o desenvolvimento das plantas de cobertura de solo. O uso associado de espécies de famílias diferentes como poáceas, leguminosas, crucíferas, etc. têm proporcionado excelentes resultados pela decomposição mais rápida das não poáceas (relação C/N baixa), com a liberação de nitrogênio para a cultura sucessora, e pela manutenção da cobertura do solo por mais tempo, proporcionada pela decomposição mais lenta da mesma (relação C/N alta). Na consorciação, as espécies se beneficiam mutuamente. É comum uma servir de tutora da outra, e no conjunto, ambas produzem maior fitomassa e de melhor sanidade (Fiorin, 2003).

### 3.1.1 Azevém

O Azevém (*Lolium multiflorum*) se caracteriza por ser uma poácea anual, cespitosa, possuindo folhas tenras e finas, seu porte pode atingir 1,2 metros de altura (MONEGAT, 1991). Segundo Embrapa (2006), é uma planta rústica e agressiva, com bastante perfilhamento, sendo este o motivo de ser uma das poáceas hibernais mais cultivadas na região sul do país, tanto para pastagens, se adaptando a temperaturas baixas e se desenvolvendo somente durante o inverno e a primavera.

Fisiologicamente o azevém apresenta rota metabólica C3 e morfológicamente é caracterizado por ser planta herbácea, glabra, possuindo sistema radicular fasciculado e hábito de crescimento cespitoso ereto (CAUDURO et al., 2007). O sistema radicular é altamente ramificado e denso com muitas raízes adventícias e fibrosas.

Quando bem manejado pode chegar a uma produção de 6 ton de MS/ha ano (PAULINO, CARVALHO, 2004). Sua época de plantio fica entre os meses de março e abril, com espaçamento de 20 cm entre linhas, utilizando-se 25 kg de sementes por hectare, cobrindo plenamente o solo entre 50 e 60 dias, com uma média de população de 600 plantas por metro quadrado, inicia sua floração aos 100 dias e possui também a característica de alta capacidade de ressemeadura natural, permanecendo de um ano para o outro na área (EMBRAPA, 2006; MONEGAT, 1991).



O azevém, embora seja amplamente utilizado como pastagem de inverno, e adaptado, inclusive, a situações de solos mais úmidos (várzeas), necessita de um manejo mais cuidadoso (dessecação) e não tem proporcionado bons resultados à cultura do milho em sequência (FIORIN, 2007)

### 3.1.2 Aveia Preta

A aveia constitui um dos principais cereais, sendo suas espécies representadas pelo gênero *Avena*, possuindo uma ampla adaptação ecológica sobrepondo o trigo e a cevada nesse aspecto (TAVARES et al., 1993).

Tal planta é uma cultura anual que pertence à família *Poaceae*, tribo *Aveneae*, e gênero *Avena*. Este gênero engloba várias espécies silvestres, daninhas e cultivadas. Aparentemente a *Avena sativa* teve origem na Ásia, a *A. byzantina* no Mediterrâneo e a *A. sterilis* no Oriente Médio (ARRUDA, 2011).

A aveia preta possui a característica de ser uma planta rústica, com excelente capacidade de perfilhamento, produção de massa verde, resistente a pragas e doenças e exigente em água (MONEGAT, 1991).

É também muito conhecida como aveia forrageira, por sua excelente capacidade de forragem, sendo muito cultivada também para cobertura do solo ou para corte e fornecimento para o gado, em função de suas características relacionadas à produção de biomassa. (EMBRAPA, 2006).

A aveia preta possui a capacidade de produzir alta quantidade de palha fornecendo assim uma excelente cobertura para o solo (BORTOLUZZI, ELTZ; 2000).

As espécies de aveia podem ser usadas na produção de grãos ou com finalidade forrageira. A aveia preta é largamente utilizada como forrageira, em função da sua elevada produção de matéria seca e de sua resistência à ferrugem, não sendo muito utilizada para produção de grãos, em função de seu desfavorável valor comercial. Enquanto que, a aveia branca e amarela são ideais para produção de grãos, embora também sejam utilizadas como forrageias. (DE CERQUEIRA LUZ, et al; 2008)

Segundo Derpschet al. (1991), ao tratar da importância da rotação de culturas e da utilização de plantas de cobertura em sistemas de produção trigo-soja na região Sul do Brasil, a aveia preta apresentou a maior produção de matéria seca na

comparação com outras espécies como o azevém. Sendo a menor infestação de plantas espontâneas na aveia preta e no nabo forrageiro.

A aveia preta é a cultura mais utilizada em função dos bons resultados apresentados. Entretanto, seu uso contínuo, ano após ano, nas mesmas áreas, tem causado significativa redução de fitomassa. Neste sentido, várias entidades de pesquisa vêm trabalhando na seleção de materiais mais eficientes no que se refere à produção de fitomassa, de sementes, e inclusive, na sua utilização para pastoreio (duplo propósito) (FIORIN, 2007). Em seu pleno florescimento pode chegar a alcançar uma produção de matéria seca de 6000 kg ha<sup>-1</sup>, quando aplicado nitrogênio com dose igual ou superior à 100 kg N ha<sup>-1</sup> (CASSOL et al., 2011).

### 3.1.3 Centeio

O centeio (*Secale cereale* L.) se classifica na família *Poaceae*, Subfamília *Pooideae*, Tribo *Triticeae*, Subtribo *Triticineae*, Gênero *Secale* e espécie *S. cereale*, com as secções *Silvestria* e *Montanum* (Hoflinann et al., 1970). Destaca-se pelo seu crescimento inicial vigoroso, por apresentar uma boa resistência ao frio, à seca, à acidez do solo e por apresentar uma boa rusticidade (BAIER, 1994).

Fica no oitavo lugar entre os cereais cultivado no mundo sendo cultivado especialmente no centro e no norte da Europa, em solos pouco férteis, arenosos, em clima frio e seco (EMBRAPA, 1994).

Centeio é uma espécie de fecundação cruzada de grande rusticidade e adaptação a solos pobres, especialmente os arenosos, e possui sistema radicular profundo e abundante, característica que lhe permite absorver água e nutrientes indisponíveis a outras espécies (EMBRAPA, 2014).

Quando se deseja o manejo precoce tem-se destaque na sua adaptação e precocidade (Shiple et al, 1992). Brusche (1986) constatou que esta cultura no inverno permite um aproveitamento precoce, mesmo que semeado tardiamente, com indicações para o pastoreio, silagem e adubação verde, em especial em estabelecimentos que dão valor ao aproveitamento intensivo do nitrogênio.

E segundo Pfahler et al (1986) há muitas informações de uso desta planta como forrageira em estados como a Flórida, George e Alabama, estes sendo situados no sul dos Estados Unidos, o qual possui um clima e solo semelhantes aos do Sul do Brasil.

O centeio tem se mostrado mais rústico, precoce e, de maneira geral, produzindo maior fitomassa, sendo uma excelente alternativa (FIORIN, 2007). A produção de matéria seca pode chegar a mais de 5 t MS ha<sup>-1</sup> ano (CLARO, OSAKI, 2005). É uma espécie que possui crescimento inicial vigoroso, cobrindo rapidamente a superfície do solo. Assim, concorre em vantagem com a maioria das plantas daninhas. Apresenta alelopatia, que impede o desenvolvimento de plantas daninhas entre as plantas cultivadas e logo após a colheita. Centeio produz vários componentes nos tecidos da planta e em exsudados das raízes que, aparentemente, inibem a germinação e o crescimento de espécies daninhas e de outras culturas. Esses efeitos alelopáticos, associados à habilidade competitiva, faz do centeio uma alternativa atrativa no manejo de plantas daninhas. Entretanto, vale salientar que os componentes alelopáticos produzidos pelo centeio podem afetar a germinação de culturas subsequentes (EMBRAPA, 2022).

## 3.2 A SOJA

### 3.2.1 Histórico

A soja cultivada atualmente, muito se difere dos seus ancestrais, os quais eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, com destaque ao longo do rio Yangtzé, na China. Sua evolução se deu do cruzamento de duas espécies de soja selvagem, as quais foram domesticadas e melhoradas pelos cientistas da antiga China (EMBRAPA, 2019).

Os primeiros relatos a respeito deste grão se dão entre 2883 e 2838 AC, neste período era considerado um sagrado, assim como o arroz, o trigo, a cevada e o milho. Os primeiros registros desta leguminosa estão em livros antigos chineses, bem como "Pen Ts'ao Kong Mu" e "Livro de Odes" (EMBRAPA, 2019).

Até o período de 1894, aproximadamente, período que situa o término da guerra entre a China e o Japão, a produção de soja ficou restrita à China, embora consumida pela civilização do oriente por milhares de anos. E acabou por ser introduzida na Europa no fim do século XV, em jardins botânicos da Inglaterra, França e Alemanha como curiosidade (EMBRAPA, 2019).

O teor de óleo e proteína do grão começa a despertar interesse das indústrias mundiais no início do século XX, porém, as primeiras tentativas de introdução do seu

cultivo ao comércio na Alemanha, Inglaterra e Rússia não sucederam bem, provavelmente devido às condições climáticas desfavoráveis (EMBRAPA, 2019).

No fim da década de 60, houve dois fatores que fizeram com que o Brasil começasse a enxergar a cultura da soja com bons olhos comercialmente. A principal cultura desta época na região sul do país era o trigo, e a soja surgia como uma boa opção de sucessão cultural na época do verão. E neste período iniciavam-se esforços para criação de aves e suínos, o que acabaria por gerar uma demanda bem alta por farelo de soja, se tornando assim, em 1966 a produção comercial da soja uma necessidade estratégica, produzindo em torno de 500.000 toneladas no país (EMBRAPA, 2019).

Em meados de 1970, há uma elevada suba no preço da soja no mercado mundial, o que causa forte interesse do comércio brasileiro sobre essa cultura, tanto por parte dos produtores como por parte do governo. Isto se deu em função de que a safra brasileira estaria situada bem no período de entressafra americana, ocasionando um período com excelente preço. E a partir deste momento começa um forte investimento em tecnologia para adaptação da cultura às condições climáticas do país (EMBRAPA, 2019).

Como resultado dos grandes investimentos em pesquisa para adaptação, obteve-se êxito com a implantação desta cultura em regiões de baixas latitudes. Tal fato revolucionou a história da soja, gerando um impacto comercial na decadência dos preços do produto a partir do final da década de 80, e mais expressivamente na década de 90. Os principais produtores mundiais da soja são: os Estados Unidos, Brasil, Argentina, China, Índia, e Paraguai (EMBRAPA, 2019).

Existem vantagens na utilização de Fabáceas (leguminosas) como a soja além do plantio comercial. Conseguem-se o aporte do nitrogênio atmosférico, resultado da simbiose com *Rhizobium* (PAVINATO et al., 1994; AITA e GIACOMINI, 2003, CALEGARI et al., 1993).

### **3.2.2 Importância econômica da soja no Brasil**

A soja não é apenas o principal grão cultivado no Brasil, mas também a principal cultura do agronegócio nacional, com uma área significativamente superior às alcançadas pelos demais grãos e culturas da agricultura brasileira, como a cana-de-açúcar (CONAB, 2018a).

Segundo Conab (2022), na safra de soja 2021/22 o Brasil teve uma redução de 10,1% na produção deste grão, atingindo uma produção de 124.268 milhões de toneladas. E ainda neste ano, a exportação desta commodity foi de 75.232,0 milhões de toneladas, enquanto que as exportações de óleo de soja da safra atual, que estavam estimadas em 1,7 milhão de toneladas, passam para 1,8 milhão de toneladas. Já as exportações de farelo passam a ser de 18,68 milhões de toneladas.

A sólida expansão territorial da soja fez a sua produção crescer mais de 38% em apenas quatro safras agrícolas, confirmando seu status de vetor de desenvolvimento do agronegócio brasileiro. Em 2017, o setor obteve um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 1,450 trilhões (CEPEA, 2018), valor superior ao alcançado pela maioria dos países do globo. O PIB do agronegócio representou mais de 22% do PIB nacional, estimado em quase R\$ 6,66 trilhões (IBGE, 2018)

Com a maior área cultivada entre as culturas agrícolas nacionais, a soja é o maior consumidor de sementes, fertilizantes e defensivos da agricultura brasileira, que são utilizados em mais de 200 mil estabelecimentos rurais (IBGE, 2006).

## 4 METODOLOGIA

A presente pesquisa de campo foi realizada no município de São Luiz Gonzaga, em área de sistema plantio direto consolidado, imóvel rural, sem irrigação, cujo solo se classifica como um Latossolo Vermelho, característico da região missioneira. O clima do local se caracteriza por ter um verão longo, quente e abafado, inverno curto e ameno. Durante o ano inteiro, o clima é com precipitação e de céu parcialmente encoberto. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 10°C a 32 °C e raramente é inferior a 2 °C ou superior a 36 °C (WeatherSpark, 2016).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 5 repetições de 4 tratamentos, dividido em 20 parcelas com 5,0 x 4,0 metros cada (20 m<sup>2</sup> cada), com espaçamento de 1,0 metro entre parcelas e 2,0 metros entre blocos.

Foram realizados quatro tratamentos, três plantas de cobertura, uma em cada tratamento e um como testemunha. Onde são avaliadas as propriedades químicas e biológicas do solo, biomassa produzida por estas plantas (os quais são avaliados cortando-se a parte aérea das plantas com triton acoplado ao trator e realizando a pesagem após a secagem), emergência de plantas espontâneas e produtividade da soja na sequência.

A análise de solo feita na área, foi a partir de várias sub-coletas, as quais geram uma amostra final após a mistura do material, que corresponderia a determinada parcela. As coletas foram feitas com auxílio de uma pá de corte, na camada de 0 a 15 cm.

A profundidade da coleta foi de 15 cm, com o objetivo de se observar a variação após a retirada do material, afinal, a diferença maior que se espera em um curto período de manejo, é de que se apresente na camada superficial do solo. Além disso, dentre as recomendações que flutuam em 0-10cm, 0-10 e 0-20, e 0-20 cm apenas, buscou-se com 0-15 cm encontrar um meio termo, encontrando o ponto mais adequado para esta finalidade segundo referências. E a partir das recomendações, aonde algumas apresentam que, segundo De Arruda et al (2014), em lavouras manejadas no sistema plantio direto (SPD) se recomenda uma amostragem na camada de 0 cm - 10 cm. Outros autores trazem que, para o sistema de plantio direto, pastagens ou integração lavoura-pecuária, onde não há revolvimento do solo e a adubação é em superfície, a amostragem deve ser feita nas

profundidades de 0-10 e 10-20 cm (SOCIEDADE..., 2004). Em geral, para a maioria das culturas anuais a profundidade de coleta deve ser de 0-20 cm (SOCIEDADE..., 2004).

Então foram analisados os resultados obtidos a campo citados acima e os dados apresentados nos laudos de análise de solo, com ênfase na nutrição e matéria orgânica deste solo.

A semeadura das plantas de cobertura foi realizada a lanço e incorporada ao solo por meio da rastelagem, com utilização de maior população em função da menor viabilidade do método escolhido.

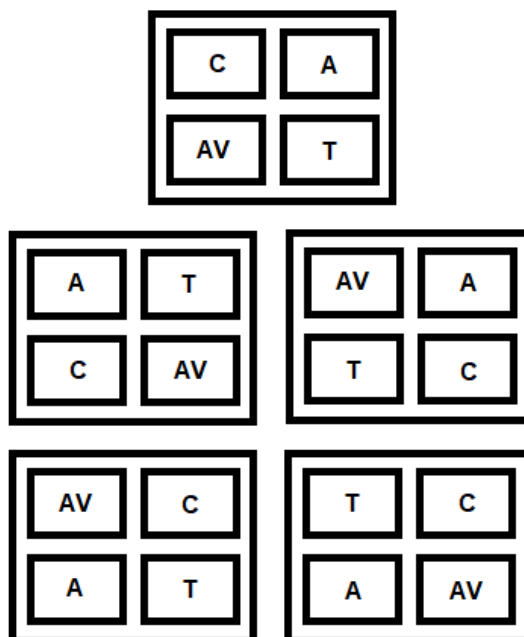
A avaliação e determinação da quantidade de matéria seca/palhada de cada cultura foram realizadas por meio do corte, coleta e pesagem.

A metodologia para avaliação de plantas espontâneas foi contagem visual e analítica, após esperar o período que garantisse a emergência de todas as plantas, utilizou-se da anotação em caderno classificando cada espécie emergida, no qual, o foco está no número e diversidade de espécies por tratamento e não na quantidade de plantas como um todo.

Bem como a metodologia de plantio da soja foi feita em linhas de espaçamento 0,45m, assim como todo o manejo foi o mesmo da mesma forma que a soja cultivada antes do experimento, com variedade TMG 7063 e população de 18 sementes por metro linear, semeado por semeadoura mecânica rebocada a trator. Na coleta e análise dos resultados da soja, a colheita foi feita manualmente e realizada a debulha por meio de uma trilhadeira, com a pesagem feita de forma manual após a ensacagem do produto. O zoneamento agrícola de risco climático para a cultura da soja, referente a esta variedade, a qual se classifica como sendo uma variedade do grupo II (grupo de maturação relativa maior ou igual a 6,2 e menor ou igual a 7,2), pois esta está no GMR 6,3, indica um plantio com menor risco climático (20%) na terceira semana de Outubro e na primeira semana de dezembro.

O teste estatístico utilizado foi análise de variância, analisado por meio do software estatístico Bioestat. E ao final, na análise dos resultados, é avaliada qual cobertura teve o melhor desempenho no contexto geral de cobertura de solo e na produção da soja, colocando na balança os prós e os contras de cada um.

Figura 1 – Croqui do experimento



C – Centeio; A – Azevém; AV – Aveia preta e T – Testemunha.

Primeiramente a área escolhida possuía cobertura de Nabo-forageiro, então foi feita a dessecação da área com máquina costal equipada com bico leque plano (0,2) com pressão constante de aproximadamente 45 psi. Dentre os produtos utilizados estão, adjuvante nitrogenado e herbicida glifosato, com doses recomendadas em bula, com operador utilizando o EPI – Equipamento de Proteção Individual.

Após esperar aproximadamente uma semana (tempo escolhido para que a translocação do produto químico ocorra na planta) foi realizada a roçada da área com triton acoplado ao trator e deixada uma tira separando da lavoura ao lado como barreira natural, protegendo contra a deriva de dessecantes após a emergência das plantas avaliadas. Então foi feita a medição com trena e demarcação da área para divisão das parcelas e blocos.

Foi realizada a coleta das amostras de solo para análise, a qual foi efetivada com o auxílio de uma pá de corte, facão, balde e trena. A mesma foi realizada em 15 cm de profundidade, sendo descartadas as laterais da amostra na pá de corte, e então misturadas em um balde juntamente das outras subamostras da mesma



parcela, para que quando misturado o material, fosse retirada a amostra final da parcela.

Figura 2 – Área experimental durante retirada de amostras de solo



Fonte: O autor

A semeadura foi realizada na sequência a lanço e incorporada com rastelo (para isto, foi colocado um excedente/folga de sementes na razão de 30% para que não se desvie da recomendação, tendo em vista que a semeadura a lanço possui menor eficiência de germinação) e na sequência a adubação a lanço na razão de 250kg/há de adubo NPK 10-25-25. Após a emergência e crescimento das plantas foi feita a roçada dos corredores e a aplicação de metsulfuron methyl para auxiliar no controle de plantas espontâneas dentro das parcelas.

No decorrer foi feito o acompanhamento das plantas e roçadas dos corredores. Até o momento de corte, o qual ocorreu no decorrer do ciclo reprodutivo das plantas, com utilização de triton acoplado ao trator, rastelagem, secagem, ensacamento e pesagem manuais. Após a pesagem da palha (com a utilização de uma balança de precisão), a mesma foi devolvida às parcelas, retiradas as amostras de solo para análise química e biológica (MOS) e se esperaram 38 dias até que

houvesse emergência total, com folga, de plantas espontâneas para efetuar análise visual.

A área em questão que foi utilizada para o experimento, possuía um histórico de cultura de soja, seguido do nabo forrageiro para cobertura e em sequência o experimento.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 RESULTADOS DE ANÁLISE DE SOLO PRÉ-IMPLANTAÇÃO DE COBERTURA

Abaixo, os resultados/laudos de análise de solo anteriores à implantação das coberturas de inverno:

Quadro 1 – Resultados análise de solo pré-implantação

<b>Nutrientes</b>	<b>Centeio</b>	<b>Aveia Preta</b>	<b>Azevém</b>	<b>Testemunha</b>
<b>Textura</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>% Argila</b>	<b>57</b>	<b>47</b>	<b>43</b>	<b>54</b>
<b>pH 1:1</b>	<b>5,9</b>	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>6,2</b>
<b>Índice SMP</b>	<b>6,2</b>	<b>6,4</b>	<b>6,5</b>	<b>6,3</b>
<b>P</b>	<b>8,1</b>	<b>9,8</b>	<b>13,0</b>	<b>12,2</b>
<b>K</b>	<b>134</b>	<b>179</b>	<b>177</b>	<b>188</b>
<b>%MO</b>	<b>4,3</b>	<b>4,8</b>	<b>5,6</b>	<b>4,5</b>
<b>Al</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Ca</b>	<b>8,7</b>	<b>9,7</b>	<b>10,3</b>	<b>9,3</b>
<b>Mg</b>	<b>3,9</b>	<b>4,6</b>	<b>5,3</b>	<b>4,1</b>
<b>H+Al</b>	<b>3,4</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>3,1</b>
<b>CTC Efe</b>	<b>12,9</b>	<b>14,8</b>	<b>16,1</b>	<b>13,9</b>
<b>CTC pH 7</b>	<b>16,3</b>	<b>17,6</b>	<b>18,6</b>	<b>17,0</b>
<b>K cmolc/dm<sup>3</sup></b>	<b>0,343</b>	<b>0,458</b>	<b>0,453</b>	<b>0,481</b>
<b>SAT Al</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SAT Bases</b>	<b>79</b>	<b>84</b>	<b>87</b>	<b>82</b>
<b>S</b>	<b>5,0</b>	<b>4,9</b>	<b>7,4</b>	<b>8,9</b>
<b>Cu</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>	<b>3,0</b>
<b>Zn</b>	<b>1,9</b>	<b>2,4</b>	<b>3,1</b>	<b>1,3</b>
<b>B</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>
<b>Fe</b>	<b>Ns</b>	<b>Ns</b>	<b>Ns</b>	<b>Ns</b>
<b>Mn</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Na</b>	<b>Ns</b>	<b>Ns</b>	<b>Ns</b>	<b>Ns</b>
<b>Mo</b>	<b>Ns</b>	<b>Ns</b>	<b>Ns</b>	<b>Ns</b>

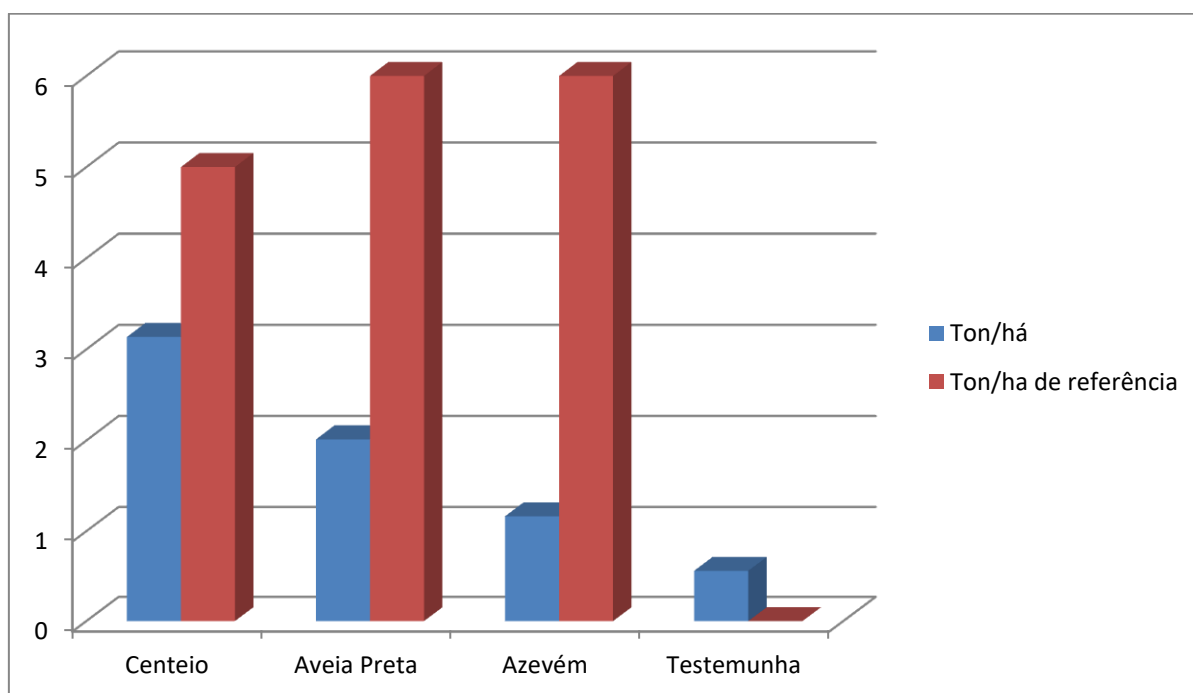
## 5.2 RESULTADOS DE PESO DE MATÉRIA SECA (PALHA)

Após a realização do plantio e de todo o processo das coberturas, foi feita a coleta, secagem e pesagem de biomassa, para a informação da quantidade de palhada por hectare no dia 23/11/2020, quando as plantas se apresentavam mais para o final do estágio reprodutivo.

Quadro 2 – Peso de matéria seca

TRATAMENTOS	TON / HÁ	VALOR DE REFERÊNCIA
<b>Centeio</b>	3,136	5 Ton/ha
<b>Aveia Preta</b>	2,012	6 Ton/ha
<b>Azevém</b>	1,165	6 Ton/ha
<b>Testemunha (pousio)</b>	0,559	-

Gráfico 1 - Produção de matéria seca



Os resultados obtidos ficaram abaixo do normal em comparação com os valores de referência apresentados na literatura. Um dos motivos (e o principal) se

caracteriza pela relativamente baixa adubação NPK e principalmente pela ausência da adubação nitrogenada, a última essencial em poáceas. O motivo pelo qual foi escolhido este manejo, o qual se afasta da recomendação, está na intenção de se aproximar mais da realidade a campo do manejo de cobertura, o qual se busca geralmente algo com menor custo empregado e que faça seu papel de cobertura de solo. Afinal, o que se busca é uma representação prática, e não apenas números que podem trazer resultados elegantes, pois o produtor, ou o agente que vai exercer na prática tal atividade com a finalidade citada anteriormente, tem o objetivo principal a redução do custo e a realização da proposta de cobertura. Porém, certamente apresenta um menor rendimento que o classificado na literatura em melhores condições de adubação nitrogenada, o qual se expressa dentro do manejo recomendado e considerado ideal do ponto de vista de resposta da planta.

Pode-se observar um melhor desempenho neste quesito, advindo do centeio, do qual também se esperava um resultado bom, em função da sua capacidade de produção de palhada. O azevém possuía uma expectativa maior, porém, pode ser atribuído tal resultado à densidade populacional que ficou aquém do recomendado. E a aveia preta também apresentou rendimento dentro do esperado em função do contexto citado anteriormente.

Pode-se salientar também que a quantidade de produção de palhada produzida pelas parcelas de pousio pode ter obtido tais resultados em função da presença do banco de sementes de Nabo Forrageiro que é a cultura que estava na área, no final do ciclo reprodutivo e com presença de sementes, antes da implantação do experimento. Que por ocasião deste, ocorreu a ressemeadura natural desta espécie nas parcelas de testemunha, algo que não é muito comum de ocorrer nesta intensidade em áreas de pousio. Fato este que pode ter ocasionado a elevação da quantidade de palhada nestas parcelas, em função da presença desta espécie.

Figura 3 – Parcelas prontas para o corte



Fonte: O autor

Figura 4 – Área experimental durante realização do corte



Fonte: O autor

### 5.3 ANÁLISE DE EMERSÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

Após a roçada e pesagem da palha, a mesma foi devolvida ao local de origem de cada parcela, com o objetivo de se aproximar ao máximo da realidade de uma cobertura em uma lavoura.

Neste momento foi avaliada a emergência de espécies de plantas espontâneas em cada parcela, sendo avaliado o número de espécies em cada tratamento, bem como, quais emergiram especificamente, identificando-as.

Quadro 3 – Relação de emergência de plantas espontâneas

TRATAMENTOS	PLANTAS ESPONTÂNEAS
Centeio	<i>Conyza bonariensis</i> (Buva), <i>Brassica rapa</i> (Nabo Forrageiro), <i>Urochloa plantaginea</i> (Papuã), <i>Bidens pilosa</i> (Picão-preto), <i>Ipomoea purpurea</i> (Corda-de-viola) e <i>Secale cereale</i> (Centeio).
Aveia Preta	<i>Conyza bonariensis</i> (Buva), <i>Brassica rapa</i> (Nabo Forrageiro), <i>Urochloa plantaginea</i> (Papuã), <i>Bidens pilosa</i> (Picão-preto), <i>Cenchrus echinatus</i> (Capim carrapicho), <i>Euphorbia heterophylla</i> (Leiteira), <i>Sida rhombifolia</i> (Guanxuma) e <i>Avena strigosa</i> (Aveia preta).
Azevém	<i>Conyza bonariensis</i> (Buva), <i>Brassica rapa</i> (Nabo Forrageiro), <i>Urochloa plantaginea</i> (Papuã), <i>Bidens pilosa</i> (Picão-preto) e <i>Lolium multiflorum</i> (Azevém).
Testemunha	<i>Conyza bonariensis</i> (Buva), <i>Brassica rapa</i> (Nabo Forrageiro), <i>Urochloa plantaginea</i> (Papuã), <i>Bidens pilosa</i> (Picão-preto).

As plantas indesejáveis encontradas no experimento foram: *Conyza bonariensis*, *Brassica rapa* e *Urochloa plantaginea* se apresentaram em todas as parcelas e corredores após o corte. Enquanto que *Bidens pilosa* apresentou-se em todas as parcelas, *Ipomoea purpúrea* em uma parcela de Centeio, *Cenchrus echinatus* em parcelas de Aveia preta, e *Euphorbia heterophylla* e *Sida rhombifolia* em uma das parcelas da Aveia preta. E ressemeadura natural de cada uma das plantas de cobertura avaliadas em suas respectivas parcelas.

Quadro 4 - Número de espécies diferentes de plantas espontâneas

<b>Tratamentos</b>	<b>Número de espécies diferentes</b>
Centeio	6
Aveia preta	8
Azevém	5
Testemunha (pousio)	4

Com isso, se pode inferir a partir da análise dos dados obtidos, que a Aveia preta foi o tratamento que apresentou a maior diversidade de espécies emergidas, ou seja, o maior número de espécies de plantas espontâneas, com oito, seguido do Centeio com seis, azevém com cinco e testemunha (pousio) com quatro espécies diferentes.

Isso não quer dizer que a planta que apresentou o pior desempenho neste quesito, apresentasse alta emergência de número de plantas a campo quantitativamente, mas sim que a quantidade de espécies emergidas foi maior. Não denegrindo suas qualidades como planta de cobertura, nem mesmo sua capacidade de supressão de plantas espontâneas.

#### 5.4 RESULTADOS DE PRODUTIVIDADE DA SOJA

Em cada tratamento foi avaliada a produtividade da cultura comercial da soja subsequente aos tratamentos. Com o peso médio de produto colhido em cada tratamento.

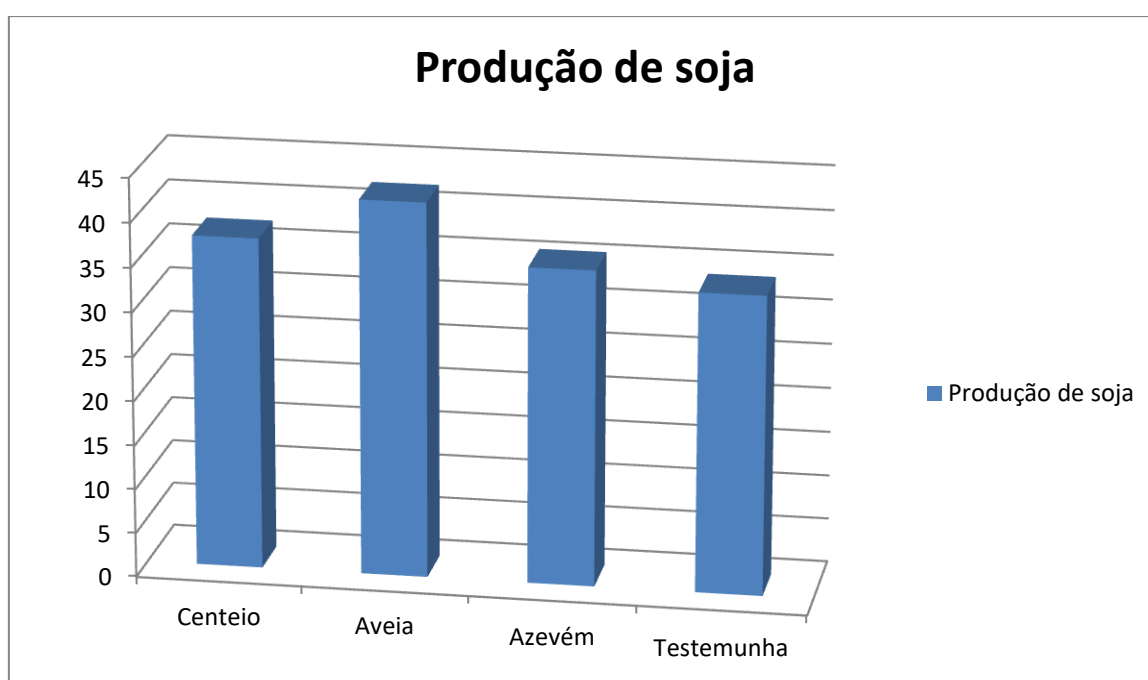


Quadro 5 – Produtividade da soja em sequência aos tratamentos

TRATAMENTOS	KG / ha	Sacas de 60 kg / ha
Aveia Preta	2537,4	42,29
Centeio	2245,8	37,43
Azevém	2140,8	35,68
Testemunha (pousio)	2028,6	33,81

A produtividade da soja utilizando culturas antecessoras como Aveia preta, Centeio e Azevém demonstram que obtém bons resultados, que podem ser ainda mais expressivos se considerar a época de plantio destas plantas de cobertura de inverno.

Gráfico 2 – Produção da soja



Observa-se uma diferença entre cada tratamento, sendo que a aveia preta, apresentou os melhores resultados, seguindo seguido pela ordem decrescente centeio, azevém e testemunha.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliando a biomassa, pode-se concluir que a espécie que apresentou maior eficiência neste quesito foi o centeio, com maior produção, o qual também se esperava um bom rendimento conforme demonstrado nos resultados e referenciado na bibliografia. Seguido da aveia preta e o azevém, com melhor desempenho pela ordem decrescente em relação ao pousio. A aveia preta apresentou um bom desempenho de produção de biomassa também, já o azevém ficou muito aquém do que deveria, talvez seja pelo fato de sua densidade populacional ter ficado abaixo do ideal recomendado. E o pousio ainda apresentou uma quantidade um pouco maior que a esperada pela ressemeadura de Nabo Forrageiro, o qual contribuiu de forma muito expressiva para o peso de matéria seca encontrado.

Na emergência de espécies de plantas espontâneas, pode-se salientar que o pousio apresentou a menor diversidade de espécies em suas parcelas, enquanto que as parcelas de aveia preta visivelmente apresentaram uma expressiva supressão quantitativa de plantas espontâneas em relação aos demais tratamentos, mesmo apresentando a maior diversidade de espécies.

A produtividade da soja apresentou resultados com diferenças importantes, entre os tratamentos com a aveia preta, que foi o de melhor rendimento, bem superior aos demais, seguido de centeio, azevém e testemunha. Este é o objeto principal de estudo de pesquisa desenvolvido neste trabalho, demonstrando assim que com o investimento em cobertura de solo, se obtém retorno financeiro na cultura comercial subsequente, a soja neste caso.

Então, pode-se observar que, através da interpretação dos dados obtidos e pela observação da forma como se apresentou cada uma das plantas de cobertura, a aveia preta mostrou melhores resultados na produção da soja, diferindo estatisticamente das demais, fator este considerado como o fator mais importante na avaliação deste trabalho experimental. Avaliando, ainda as plantas que apresentaram os melhores resultados para a proposta de cobertura vegetal, pois além de ter uma produção maior da cultura seguinte, ainda apresentou também uma boa produção de palha.

Na emergência de plantas espontâneas, muito embora apresentasse o maior número de espécies emergido, isso não significa que seja menos eficiente na supressão, pois não foi avaliado o aspecto quantitativo de número de plantas totais,

porém, de forma visual ficou óbvia a exuberante supressão na quantidade de plantas espontâneas, por mais que apresentasse uma maior diversidade de espécies em suas parcelas.

O centeio, além de sua alta rusticidade e adaptabilidade, mostrou a capacidade de produção de palha que possui de forma reduzida, assim como os demais, embora fosse o que mais se destacasse ponto muito importante e que deve sempre ser levado em consideração no momento da escolha de uma planta de cobertura.

E o azevém, entretanto, mostrando um menor desempenho em relação às demais plantas de cobertura, porém, sempre superior ao pousio em aspectos quantitativos do trabalho, pode ter ficado atrás desta forma em função da baixa densidade populacional apresentada.

Vale salientar que o plantio foi realizado de forma simultânea para todas as plantas, e não estavam em sua época de plantio ideal. Sendo assim, embora a aveia preta apresentasse um desempenho melhor, deve-se considerar a situação.

As plantas de cobertura de inverno apresentam um melhor desempenho no contexto geral se comparado com o pousio, o recomendável é realizar a rotação e não utilizar a mesma espécie em sequência, com isso pode-se buscar a colocação de plantas de cobertura em sistemas com uma análise particular, analisando cada caso, ou seja, em determinado sistema de produção se mostra mais eficiente determinada espécie, dependendo da sequência que vai ocorrer, e da forma como é feito o manejo, pois todas as plantas avaliadas possuem um ótimo desempenho e características superiores umas das outras em alguns pontos. Por isso no planejamento das unidades de produção com a rotação de culturas adequada e sempre evitar o pousio de inverno, para o sistema ser sustentável.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **História da Soja**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>. Acesso em: 12 nov. 2019.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Plantas de Cobertura: O que é isto?**.2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo---plantas-de-cobertura-o-que-e-isto>. Acesso em: 12 nov. 2019.

BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 2, p. 449-457, 2000.

DE CERQUEIRA LUZ, Pedro Henrique et al. Resposta da aveia preta (*Avena strigosa*Schreb) à irrigação por aspersão e adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 421-426, 2008.

ROSO, Cledson et al. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 75-84, 2000.

SANCHEZ, Emmanuel et al. Propriedades físicas do solo e produtividade de soja em sucessão a plantas de cobertura de inverno. **MAGISTRA**, v. 26, n. 3, p. 262-271, 2017.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicas médias de São Luiz Gonzaga**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29475/Clima-caracter%C3%ADstico-em-S%C3%A3o-Luiz-Gonzaga-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 02 dez. 2019.

BAIER, A.C. Centeio. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 29p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 15).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO – NÚCLEO REGIONAL SUL. 2018. Disponível em: <http://www.sbcs-nrs.org.br/rsbcs/docs/trab-6-2058-755.pdf>. Acesso em: 17 nov. 21.

VARGAS, L. et al. Caracterização e manejo de azevém (*Lolium multiflorum* L.) resistente a herbicidas em áreas agrícolas. **Embrapa Trigo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/centeio/arvore/CONT000fz2zy82a02wx5ok0ejlyhd3pt116s.html>. Acesso em 25 nov. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1454/aveia-preta---embrapa-139-neblina>. Acesso em 11 jun. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistema\\_sdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=3702&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicold=3015](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=3702&p_r_p_-996514994_topicold=3015). Acesso em 11 jun. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1454/aveia-preta---embrapa-139-neblina>. Acesso em 11 jun. 2022.

BONATO, Emidio Rizzo; BONATO, Ana Lidia Variani. A soja no Brasil: história e estatística. **Embrapa Soja-Documents (INFOTECA-E)**, 1987.

CESAR PEDRO HARTMANN FILHO. Efeito imediato e latente da temperatura do ar de secagem sobre a qualidade fisiológica e tecnológica de sementes de soja produzidas na segunda safra. **Universidade federal da grande dourados**, 2015.

E. FIORIN, Jackson. Manejo e fertilidade do solo no sistema plantio direto. 1ª Edição. Cruz Alta: Editora Berthier, 2007. 184 p.

CUNHA, T. J. F.; MENDES, Alessandra Monteiro Salviano; GIONGO, Vanderlise. Matéria orgânica do solo. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2015.

DE ARRUDA, M. R.; MOREIRA, A.; PEREIRA, J. C. R. Amostragem e cuidados na coleta de solo para fins de fertilidade. 2014.

CARDOSO, E. L.; FERNANDES, A. H. B. M.; FERNANDES, F. A. Análise de solos: finalidade e procedimentos de amostragem. **Embrapa Pantanal-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2009.

PELOZATO, Paula Roberta Pereira et al. Avaliação do Consórcio de Aveia preta e Azevém submetida a níveis de nitrogênio e épocas de corte. 2015.

SIMIONATTO, Marcio. **Produção de silagem pré-secada com diferentes gramíneas de clima temperado**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acomp. da safra brasileira, Brasília, v.9 – Safra 2021/22, n.9, Junho. 2022.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi et al. Análise de aspectos econômicos sobre a qualidade de grãos de soja no Brasil. **Circular técnica**, v. 145, p. 1-22, 2018.

DE LIMA, Ana Paula Leite; DAMATO, José; DE SOUZA, Caetano Marciano. Avaliação de um consórcio gramínea-leguminosa na revegetação de um talude e sua influência na temperatura e umidade do solo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 36, 2014.

8 APÊNDICES

**COOPERATIVA TRITÍCOLA REGIONAL SÃO LUIZENSE**  
Avenida Senador Pinheiro Machado, 4436  
SÃO LUIZ GONZAGA - RS  
CEP: 97.800-000  
FONE: (55) 3352-4400

**Laudo de Análise do Solo**

Nome: HENRIQUE GOMES | Município: CAIBATÉ  
Endereço: VISTA ALEGRE | Localidade: VISTA ALEGRE  
Fone: NI | Data Entrada: 17/07/2020  
CPF/CNPJ: 003.570.370-90 | Data Emissão: 03/08/2020  
Solicitante: HENRIQUE GOMES | Nº Recibo Nota Fiscal: 2962

Nº	Registro	Identificação da amostra	Área(ha)	Matrícula	Profundidade
1	3880/2020	Centro	NI	NI	00-20

Diagnóstico para acidez do solo e calagem:  
pH em água 1:1. Ca, Mg, Al e Mn trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e CTC a pH 7,0

Nº	Registro	Textura	%Argila mv	pH 1:1	Índice SMP	P mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	%MO mv	Al cmol/dm <sup>3</sup>	Ca cmol/dm <sup>3</sup>	Mg cmol/dm <sup>3</sup>
1	3880/2020	2	57	5.9	6.2	8.1	134	4.3	0.0	8.7	3.9

Diagnóstico para macro nutriente e recomendação de adubação NPK-S  
Argila determinada pelo método de densimetria; MO por digestão úmida; P, K e Na determinados pelo método de Mehlich I; Zn e Cu determinados pelo método de HCl 0.1M

Nº	Registro	HTA cmol/dm <sup>3</sup>	CTC cmol/dm <sup>3</sup>	Elctiva pH 7	K mg/dm <sup>3</sup>	Saturação %	S mg/dm <sup>3</sup>	Cu mg/dm <sup>3</sup>	Zn mg/dm <sup>3</sup>	B mg/dm <sup>3</sup>	Fe mg/dm <sup>3</sup>
1	3880/2020	3.4	12.9	16.3	0.343	0	79	5.0	2.4	1.9	0.6

Diagnóstico para micronutrientes e relação molares  
S-Di4 extraído com CaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 500 mg L<sup>-1</sup> de P e B extraído com água quente

Nº	Mn mg/dm <sup>3</sup>	Na mg/dm <sup>3</sup>	Mo mg/dm <sup>3</sup>	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/CTC	Ca/CTC	Mg/CTC	
1	5	ns	ns	2.2	25.4	11.4	36.7	2.10	53.3	23.9

**CONSULTE UM AGRÔNOMO PARA OBTER AS RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO**

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita e se aplica somente a(s) amostra(s) ensaiada(s). A(s) amostra(s) ensaiada(s) permanente(s) à disposição do cliente por 30 (trinta) dias consecutivos a contar da data de emissão do Relatório de Ensaio, desde que haja quantidade suficiente. Após este período a(s) amostra(s) será (são) descartada(s) sem aviso prévio. Não é permitida a reprodução parcial deste documento.

Assinatura Digital  
3FB917538F48683FE10K20217784  
Acesse <http://agropgueler.net> br digite o código N° acima para validar

*Fabio Spundill*  
Fabio Evandro Grub Hauschid  
CREA RS 128384  
Responsável Técnico

LC-Gueler - Os Caros Gueler - Uberlândia/MG/04312-8384 - www.gueler.net

**COOPERATIVA TRITÍCOLA REGIONAL SÃO LUIZENSE**  
Avenida Senador Pinheiro Machado, 4436  
SÃO LUIZ GONZAGA - RS  
CEP: 97.800-000  
FONE: (55) 3352-4400

**Laudo de Análise do Solo**

Nome: HENRIQUE GOMES | Município: CAIBATÉ  
Endereço: VISTA ALEGRE | Localidade: VISTA ALEGRE  
Fone: NI | Data Entrada: 17/07/2020  
CPF/CNPJ: 003.570.370-90 | Data Emissão: 03/08/2020  
Solicitante: HENRIQUE GOMES | Nº Recibo Nota Fiscal: 2962

Nº	Registro	Identificação da amostra	Área(ha)	Matrícula	Profundidade
1	3881/2020	Áveia Preta	NI	NI	00-20

Diagnóstico para acidez do solo e calagem:  
pH em água 1:1. Ca, Mg, Al e Mn trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e CTC a pH 7,0

Nº	Registro	Textura	%Argila mv	pH 1:1	Índice SMP	P mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	%MO mv	Al cmol/dm <sup>3</sup>	Ca cmol/dm <sup>3</sup>	Mg cmol/dm <sup>3</sup>
1	3881/2020	2	47	6.3	6.4	9.8	179	4.8	0.0	9.7	4.6

Diagnóstico para macro nutriente e recomendação de adubação NPK-S  
Argila determinada pelo método de densimetria; MO por digestão úmida; P, K e Na determinados pelo método de Mehlich I; Zn e Cu determinados pelo método de HCl 0.1M

Nº	Registro	HTA cmol/dm <sup>3</sup>	CTC cmol/dm <sup>3</sup>	Elctiva pH 7	K mg/dm <sup>3</sup>	Saturação %	S mg/dm <sup>3</sup>	Cu mg/dm <sup>3</sup>	Zn mg/dm <sup>3</sup>	B mg/dm <sup>3</sup>	Fe mg/dm <sup>3</sup>
1	3881/2020	2.8	14.8	17.6	0.458	0	64	4.9	2.4	2.4	0.4

Diagnóstico para micronutrientes e relação molares  
S-Di4 extraído com CaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 500 mg L<sup>-1</sup> de P e B extraído com água quente

Nº	Mn mg/dm <sup>3</sup>	Na mg/dm <sup>3</sup>	Mo mg/dm <sup>3</sup>	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/CTC	Ca/CTC	Mg/CTC	
1	3	ns	ns	2.1	21.2	10.0	31.2	2.61	55.3	26.2

**CONSULTE UM AGRÔNOMO PARA OBTER AS RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO**

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita e se aplica somente a(s) amostra(s) ensaiada(s). A(s) amostra(s) ensaiada(s) permanente(s) à disposição do cliente por 30 (trinta) dias consecutivos a contar da data de emissão do Relatório de Ensaio, desde que haja quantidade suficiente. Após este período a(s) amostra(s) será (são) descartada(s) sem aviso prévio. Não é permitida a reprodução parcial deste documento.

Assinatura Digital  
F4743CB41D7C4334C01F1DB8C879  
Acesse <http://agropgueler.net> br digite o código N° acima para validar

*Fabio Spundill*  
Fabio Evandro Grub Hauschid  
CREA RS 128384  
Responsável Técnico

LC-Gueler - Os Caros Gueler - Uberlândia/MG/04312-8384 - www.gueler.net

**COOPERATIVA TRITÍCOLA REGIONAL SÃO LUIZENSE**  
Avenida Senador Pinheiro Machado, 4436  
SÃO LUIZ GONZAGA - RS  
CEP: 97.800-000  
FONE: (55) 3352-4400

**Laudo de Análise do Solo**

Nome: HENRIQUE GOMES | Município: CAIBATÉ  
Endereço: VISTA ALEGRE | Localidade: VISTA ALEGRE  
Fone: NI | Data Entrada: 17/07/2020  
CPF/CNPJ: 003.570.370-90 | Data Emissão: 03/08/2020  
Solicitante: HENRIQUE GOMES | Nº Recibo Nota Fiscal: 2962

Nº	Registro	Identificação da amostra	Área(ha)	Matrícula	Profundidade
1	3883/2020	Testemunho	NI	NI	00-20

Diagnóstico para acidez do solo e calagem:  
pH em água 1:1. Ca, Mg, Al e Mn trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e CTC a pH 7,0

Nº	Registro	Textura	%Argila mv	pH 1:1	Índice SMP	P mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	%MO mv	Al cmol/dm <sup>3</sup>	Ca cmol/dm <sup>3</sup>	Mg cmol/dm <sup>3</sup>
1	3883/2020	2	54	6.2	6.3	12.2	188	4.5	0.0	9.3	4.1

Diagnóstico para macro nutriente e recomendação de adubação NPK-S  
Argila determinada pelo método de densimetria; MO por digestão úmida; P, K e Na determinados pelo método de Mehlich I; Zn e Cu determinados pelo método de HCl 0.1M

Nº	Registro	HTA cmol/dm <sup>3</sup>	CTC cmol/dm <sup>3</sup>	Elctiva pH 7	K mg/dm <sup>3</sup>	Saturação %	S mg/dm <sup>3</sup>	Cu mg/dm <sup>3</sup>	Zn mg/dm <sup>3</sup>	B mg/dm <sup>3</sup>	Fe mg/dm <sup>3</sup>
1	3883/2020	3.1	13.9	17.0	0.481	0	92	8.9	3.0	1.3	0.8

Diagnóstico para micronutrientes e relação molares  
S-Di4 extraído com CaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 500 mg L<sup>-1</sup> de P e B extraído com água quente

Nº	Mn mg/dm <sup>3</sup>	Na mg/dm <sup>3</sup>	Mo mg/dm <sup>3</sup>	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/CTC	Ca/CTC	Mg/CTC	
1	4	ns	ns	2.3	19.3	8.5	27.9	2.63	54.8	24.1

**CONSULTE UM AGRÔNOMO PARA OBTER AS RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO**

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita e se aplica somente a(s) amostra(s) ensaiada(s). A(s) amostra(s) ensaiada(s) permanente(s) à disposição do cliente por 30 (trinta) dias consecutivos a contar da data de emissão do Relatório de Ensaio, desde que haja quantidade suficiente. Após este período a(s) amostra(s) será (são) descartada(s) sem aviso prévio. Não é permitida a reprodução parcial deste documento.

Assinatura Digital  
11392180313128748DCB32C2991F9  
Acesse <http://agropgueler.net> br digite o código N° acima para validar

*Fabio Spundill*  
Fabio Evandro Grub Hauschid  
CREA RS 128384  
Responsável Técnico

LC-Gueler - Os Caros Gueler - Uberlândia/MG/04312-8384 - www.gueler.net

**COOPERATIVA TRITÍCOLA REGIONAL SÃO LUIZENSE**  
Avenida Senador Pinheiro Machado, 4436  
SÃO LUIZ GONZAGA - RS  
CEP: 97.800-000  
FONE: (55) 3352-4400

**Laudo de Análise do Solo**

Nome: HENRIQUE GOMES | Município: CAIBATÉ  
Endereço: VISTA ALEGRE | Localidade: VISTA ALEGRE  
Fone: NI | Data Entrada: 17/07/2020  
CPF/CNPJ: 003.570.370-90 | Data Emissão: 03/08/2020  
Solicitante: HENRIQUE GOMES | Nº Recibo Nota Fiscal: 2962

Nº	Registro	Identificação da amostra	Área(ha)	Matrícula	Profundidade
1	3882/2020	Azevém	NI	NI	00-20

Diagnóstico para acidez do solo e calagem:  
pH em água 1:1. Ca, Mg, Al e Mn trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e CTC a pH 7,0

Nº	Registro	Textura	%Argila mv	pH 1:1	Índice SMP	P mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	%MO mv	Al cmol/dm <sup>3</sup>	Ca cmol/dm <sup>3</sup>	Mg cmol/dm <sup>3</sup>
1	3882/2020	2	43	6.3	6.5	13.0	177	5.6	0.0	10.3	5.3

Diagnóstico para macro nutriente e recomendação de adubação NPK-S  
Argila determinada pelo método de densimetria; MO por digestão úmida; P, K e Na determinados pelo método de Mehlich I; Zn e Cu determinados pelo método de HCl 0.1M

Nº	Registro	HTA cmol/dm <sup>3</sup>	CTC cmol/dm <sup>3</sup>	Elctiva pH 7	K mg/dm <sup>3</sup>	Saturação %	S mg/dm <sup>3</sup>	Cu mg/dm <sup>3</sup>	Zn mg/dm <sup>3</sup>	B mg/dm <sup>3</sup>	Fe mg/dm <sup>3</sup>
1	3882/2020	2.5	16.1	18.6	0.453	0	87	7.4	1.9	3.1	0.6

Diagnóstico para micronutrientes e relação molares  
S-Di4 extraído com CaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 500 mg L<sup>-1</sup> de P e B extraído com água quente

Nº	Mn mg/dm <sup>3</sup>	Na mg/dm <sup>3</sup>	Mo mg/dm <sup>3</sup>	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/CTC	Ca/CTC	Mg/CTC	
1	3	ns	ns	1.9	22.8	11.7	34.4	2.44	55.5	28.8

**CONSULTE UM AGRÔNOMO PARA OBTER AS RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO**

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita e se aplica somente a(s) amostra(s) ensaiada(s). A(s) amostra(s) ensaiada(s) permanente(s) à disposição do cliente por 30 (trinta) dias consecutivos a contar da data de emissão do Relatório de Ensaio, desde que haja quantidade suficiente. Após este período a(s) amostra(s) será (são) descartada(s) sem aviso prévio. Não é permitida a reprodução parcial deste documento.

Assinatura Digital  
142D5C7F0879B0709F8AC0C9D0B8E  
Acesse <http://agropgueler.net> br digite o código N° acima para validar

*Fabio Spundill*  
Fabio Evandro Grub Hauschid  
CREA RS 128384  
Responsável Técnico

LC-Gueler - Os Caros Gueler - Uberlândia/MG/04312-8384 - www.gueler.net