

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



**Dissertação**

**Velocidade de semeadura e cobertura do solo no desempenho produtivo de soja**

Henrique Berle

Pelotas, 2022

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

B514v Berle, Henrique

Velocidade de semeadura e cobertura do solo no desempenho produtivo de soja / Henrique Berle ; Mateus da Silveira Pasa, orientador. — Pelotas, 2022.

73 f.

Dissertação (Mestrado) — Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2022.

1. *Glycine max* (L.) Merrill. 2. Cobertura vegetal. 3. Produtividade. 4. Velocidade de semeadura. 5. Qualidade de sementes. I. Pasa, Mateus da Silveira, orient. II. Título.

CDD : 633.3431

**Henrique Berle**  
Engenheiro Agrônomo

**Velocidade de semeadura e cobertura do solo no desempenho produtivo de soja**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador:  
Dr. Mateus da Silveira Pasa (FAEM/UFPEL)

Pelotas, 2022

**Banca examinadora:**

---

Dr. Mateus da Silveira Pasa  
(Professor Depto. Fitotecnia,  
FAEM/UFPel)

---

Dr<sup>a</sup> Andreia da Silva Almeida  
(Professor Depto. Fitotecnia,  
FAEM/UFPel)

---

Dr. Luis Eduardo Panozzo  
(Professor Depto. Fitotecnia,  
FAEM/UFPel)

---

Dr. Fabricio Ardais Medeiros  
(Professor Depto. Engenharia Rural,  
FAEM/UFPel)

## **Agradecimentos**

Ao Centro de Integração Empresa-Escola (CIEE) pela concessão da bolsa de estudos por meio da integração Universidade/Empresa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes e todo seu corpo docente.

Ao orientador Dr. Mateus da Silveira Pasa, por abrir um leque de possibilidades em um momento difícil em que estávamos passando, por sua orientação, dedicação, profissionalismo, honestidade, ensinamentos e amizade.

Aos colegas da Pós-Graduação, pelos momentos de risadas e estudos que compartilhamos nas aulas EAD.

À empresa Checkplant Sistemas SA pela oportunidade de realização do mestrado em conjunto com o estágio.

A toda minha família e amigos pelo carinho e paciência.

“Na vida não existe nada a temer, mas a entender”. (Marie Curie)

## RESUMO

BERLE, HENRIQUE BERLE. **Velocidade de semeadura e cobertura do solo no desempenho produtivo de soja**. 2022. 73p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas.

Para atingir o potencial produtivo de uma determinada cultivar, vários fatores devem ser levados em consideração durante planejamento e execução de uma determinada safra. A velocidade de semeadura é um dos fatores que se deve observar no momento da semeadura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), pois a mesma se for muito superior poderá acarretar em falhas ou duplas, que no pior dos cenários irá resultar em produtividades inferiores e potencialmente poderá afetar a qualidade das sementes. O objetivo do presente projeto foi de verificar o efeito de diferentes velocidades de semeadura, coberturas do solo e utilização de lubrificante sólido na plantabilidade, componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. Os experimentos foram conduzidos em condições de campo no interior do município de Candelária, no estado do Rio Grande do Sul. No experimento foram avaliados o efeito de duas coberturas vegetais (aveia-preta e centeio), a utilização de lubrificante sólido na semente (com e sem) e três velocidades de semeadura (3, 5 e 7 km.h<sup>-1</sup>), nos componentes de rendimento, na produtividade e qualidade de sementes de soja. Com o resultado desta pesquisa, espera-se aumentar a qualidade de semeadura, identificando uma velocidade adequada e que confira uma distribuição aceitável das sementes. Os resultados foram demonstrados em dois artigos, um representando a parte de campo (experimento um) e outro a parte laboratorial (experimento 2). Com o resultado do experimento 1, observou-se que a não utilização de grafite apresentou os piores resultados na questão da plantabilidade, pois, diminuiu o percentual de espaçamentos aceitáveis e aumentou o percentual de plantas duplas e falhas. Para a qualidade de sementes no experimento 2, não foi possível concluir que as duas coberturas vegetais, as três velocidades de semeadura e utilização de com e sem lubrificante sólido afetam a qualidade das sementes.

**Palavras chave:** *Glycine max* (L.) Merrill, cobertura vegetal, produtividade, velocidade de semeadura, qualidade de sementes.

## ABSTRACT

BERLE, HENRIQUE BERLE. **Seeding speed and soil cover on the productive performance of soybean**. 2022. 72p. Dissertation (Master) – Postgraduate Program in Seed Science and Technology. Federal University of Pelotas.

To reach the productive potential of a given cultivar, several factors must be taken into account during the planning and execution of a given crop. The sowing speed is one of the factors that must be observed when sowing soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill), because if it is much higher, it can lead to failures or doubles, which in the worst case scenario will result in lower yields and potentially affect seed quality. The objective of this project was to verify the effect of different sowing speeds, soil cover and use of solid lubricant on plantability, yield components and quality of soybean seeds. The experiments were conducted under field conditions in the interior of the municipality of Candelária, in the state of Rio Grande do Sul. In the experiment, the effect of two cover crops (black oat and rye), the use of solid lubricant in the seed (with and without) and three sowing speeds (3, 5 and 7 km.h<sup>-1</sup>) on the components of yield, productivity and quality of soybean seeds. With the result of this research, it is expected to increase the sowing quality, identifying an adequate speed that provides an acceptable seed distribution. The results were demonstrated in two articles, one representing the field part (experiment 1) and the other the laboratory part (experiment 2). With the result of experiment 1, it was observed that the non-use of graphite presented the worst results in terms of plantability, as it reduced the percentage of acceptable spacing and increased the percentage of double plants and failures. For seed quality in experiment 2, it was not possible to conclude that the type of cover crop, sowing speed and use of with and without solid lubricant affect seed quality.

**Keywords:** *Glycine max* (L.) Merrill, vegetation cover, yield, sowing quality, seed quality.



## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO 1

Figura 1. Croqui do experimento .....	37
Figura 2. Produção de matéria seca das plantas de cobertura, Candelária, RS, 2021 .....	41

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

Tabela 1. Distribuição longitudinal de plântulas aceitáveis, duplas e falhas em função das coberturas vegetais, velocidades de semeadura e com e sem utilização de lubrificante sólido na semente, Candelária, RS, 2022.....	42
Tabela 2. Profundidade de deposição das sementes (PFD), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), estatura das plantas (EST), produção de matéria seca da parte aérea (PA), produção matéria seca das raízes (PR), Candelária, 2022.....	44
Tabela 3. Número de legumes por plantas contendo 1 grão (N1), número de legumes por plantas contendo dois grãos (N2), três grãos (N3), número médio de grãos por legume (N.M.G.L), legumes por metro (L.G.M), legumes por metro quadrado (L.G.M.2), Candelária, RS, 2022.....	45
Tabela 4. Massa mil sementes (MMS), população plantas (POP), produtividade (PROD), Candelária, RS, 2022 .....	46

### ARTIGO 2

Tabela 1. Teste de germinação de soja expresso em porcentagem (%) de plântulas normais, anormais e sementes mortas. ....	58
Tabela 2. Primeira contagem de germinação e teste de tetrazólio.....	59
Tabela 3. Teste de tetrazólio avaliando as classes 1-8 e causas da redução do vigor, expressas em porcentagem de dano por umidade, percevejo e mecânico.....	60
Tabela 4. Teste envelhecimento acelerado com duração de 48 horas e umidade da semente após o E.A. ....	61

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>7</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>8</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>9</b>
<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>10</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>12</b>
<b>PROJETO DE PESQUISA</b> .....	<b>15</b>
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
3.1 Geral .....	17
3.2 Específicos .....	17
3.3 Metas .....	17
<b>4. HIPÓTESES</b> .....	<b>18</b>
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
5.1 Metodologia .....	18
5.1.1 Avaliação da plantabilidade em função da velocidade de semeadura. .....	18
5.1.2 Variáveis a serem analisadas .....	20
<b>6. RECURSOS FINANCEIROS</b> .....	<b>24</b>
6.1 Custeio .....	24
6.1.1 Material de consumo .....	24
6.1.2 Capital .....	24
6.1.3 Orçamento total .....	24
<b>7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES</b> .....	<b>25</b>
<b>8. REFERÊNCIAS (Projeto Dissertação)</b> .....	<b>26</b>
<b>9. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>28</b>
9.1 Cultura da soja .....	28
9.2 Plantabilidade e fatores determinantes .....	29
9.3 Qualidade fisiológica de sementes .....	30
<b>1. ARTIGO 1</b> .....	<b>32</b>
1.3 INTRODUÇÃO .....	33
1.4 MATERIAL E MÉTODOS .....	35
1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41

1.6 CONCLUSÕES .....	48
1.7 REFERÊNCIAS .....	49
<b>2. ARTIGO 2.....</b>	<b>54</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	55
2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	57
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
2.4 CONCLUSÕES .....	64
2.5 REFERÊNCIAS.....	65
<b>REFERÊNCIAS (Introdução Geral) .....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS (Revisão Bibliográfica) .....</b>	<b>69</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>72</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é referência mundial na produção de diversas culturas, sendo a soja o seu principal cultivo nacional, também é uma das culturas que está mais amplamente distribuída em nosso território, devido principalmente aos avanços biotecnológicos e genéticos que possibilitam a sua produção nos mais diversos tipos de ambientes encontrados no nosso país. Tendo isto como base, cada vez mais são necessárias culturas de elevados rendimentos, porém, com a demanda, necessitamos cada vez mais de insumos de qualidade e procedência conhecida, com o objetivo de produzir plantas com alto desempenho e que fazem uso eficiente dos recursos disponíveis.

Para se manter competitivo no mercado mundial é necessário se ter um insumo de qualidade e a semente é um dos meios de levar para o produtor todo o potencial de uma determinada cultivar, mas somente isso não é suficiente se o produtor não observar alguns detalhes durante o planejamento da sua produção (BARROS e PESKE, 1998). Segundo Schuch e Peske (2012) para uma determinada variedade conseguir expressar todo seu potencial produtivo, alguns pontos precisam ser levados em consideração. A semeadura é um desses pontos e precisa ser realizada considerando a plantabilidade, que irá demonstrar a quantidade de plantas com espaçamentos corretos por unidade de área.

Além de afetar diretamente a qualidade da semeadura, a distribuição inadequada das sementes poderá interferir no desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, na produtividade e qualidade das sementes obtidas. Segundo Endres (1996) quando se identificam plantas duplas na cultura da soja, as mesmas estão mais propensas ao desenvolvimento de plantas mais altas, menos ramificadas, com menor produção individual, diâmetro de haste reduzido e, portanto, mais propensas ao acamamento. Ainda, segundo o autor, espaços considerados falhos, podem acarretar em plantas com porte reduzido e conseqüentemente irá resultar em redução de produtividade. Isso ocorre, pois, algumas plantas irão ficar muito próximas, enquanto outras muito distantes, alterando o padrão de interceptação da radiação, de absorção de nutrientes e competição por espaço. A maior competição intraespecífica entre as plantas em espaços considerados duplos, por exemplo, resulta em uma cadeia de processos que afetam o seu desempenho agrônômico, prejudicando por fim, a produtividade final.

A distribuição das sementes é afetada diretamente pela velocidade de semeadura, e está correlacionada com o fechamento das plantas na linha de semeadura, o que garante uma menor incidência de plantas daninhas. Os espaços vazios ou falhos, favorecem o desenvolvimento de plantas daninhas que posteriormente irão competir por recursos com a cultura (TOURINO et al., 2002). Aliado a isso, temos a camada de palha sobre a superfície do solo, que pode ser fornecida por diversas espécies, de maneira geral a camada de palha funciona como protetora e mantenedora da qualidade do solo e é essencial para a manutenção dos sistemas de plantio direto (HECKLER et al., 1998).

Para se obter um estande adequado de plantas que vise a obtenção de produtividade que alcance o potencial produtivo de determinada variedade, a uniformidade de distribuição longitudinal de sementes é um fator em que se deve observar e os parâmetros básicos utilizados para determinação da eficiência são: o coeficiente de variação geral de espaçamento e a distribuição longitudinal de sementes, sendo eles a percentagem de espaçamentos aceitáveis, falhos e duplos (KURACHI et al., 1989).

Para garantir a distribuição aceitável de sementes, se faz necessário o uso de máquinas, comumente chamadas de semeadoras de precisão. Esses equipamentos possuem mecanismos dosadores que são responsáveis pela distribuição adequada das sementes no solo (COPETTI, 2003). E essas semeadoras atualmente possuem uma gama de dosadores para sementes, podem ser do tipo: discos alveolados horizontais, inclinados ou verticais, correias perfuradas, dedos prensores, canecas e com dosadores pneumáticos de sucção (vácuo) ou pressão. (BALASTREIRE, 1987).

Para os autores Jasper et al. (2011) e Costa et al. (2018), velocidades inapropriadas de semeadura irão resultar em redução dos espaçamentos aceitáveis entre as sementes, o que irá ocasionar uma maior desuniformidade na distribuição das mesmas, prejudicando assim o aproveitamento de recursos por parte das plantas.

Segundo os autores Tourino et al. (2002) espaçamentos adensados reduzem a produtividade da cultura por hectare devido a redução do peso das sementes por planta. Em contrapartida, em um espaçamento considerado aceitável a planta tem o potencial de desenvolvimento favorecido, o que segundo alguns autores favorece a qualidade da semente, pois a planta consegue expressar melhor as suas funções reprodutivas.

O objetivo desse estudo foi avaliar os possíveis impactos na plantabilidade, componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja, utilizando duas coberturas vegetais de inverno, três velocidades de semeadura e uso de lubrificante sólido nas sementes (com e sem).

## PROJETO DE PESQUISA

O Brasil possui a maior área destinada a produção de soja no mundo, com mais de 35 milhões de hectares (FAOSTAT, 2019). Em relação a produtividade por hectare o país encontra-se na 13° posição com uma média de 3.184,6 kg/ha (FAOSTAT, 2019). Além disso o país possui também a maior produção mundial, 114.269.392 milhões de toneladas produzidas (FAOSTAT, 2019). O Rio Grande do Sul possui aproximadamente 5.843.532 milhões de hectares plantados com uma produção gerando em torno de 18.498.119 milhões de toneladas, ficando atrás apenas do Mato Grosso em ambas as categorias. (SIDRA, 2019). De toda a produção brasileira, no ano de 2019 a China importou 79% da produção de soja, com um valor da FOB de 20,5 bilhões de reais (FAZCOMEX, 2021).

Com a crescente demanda ao longo dos anos por produtos derivados da soja, buscam-se meios de aumentar a sua produtividade por unidade de área. Segundo Schuch e Peske (2012), o potencial produtivo de uma variedade só é alcançado quando são observados alguns pontos durante a sua implantação, sendo a semeadura um dos principais processos a serem observados, pois, ela é quem irá demonstrar a quantidade de plantas com espaçamentos corretos por unidade de área. Além da plantabilidade, outro fator importante é a qualidade do insumo utilizado, o mesmo precisa ter procedência conhecida, pois, é o insumo que trará toda a tecnologia embarcada em determinada variedade para dentro da porteira (BARROS e PESKE, 1998).

A distribuição fora do espaçamento adequado, afeta diretamente a qualidade de semeadura, prejudicando no desenvolvimento das plantas e também causando redução na produtividade e qualidade das sementes obtidas. Segundo Endres (1996) plantas duplas na cultura da soja forçam o crescimento em altura das plantas, tornando-as menos ramificadas, com menor produção individual e sujeitas ao acamamento dependendo da variedade. Ainda segundo o autor, os espaços falhos, causam a redução do porte das plantas, tendo como principal consequência a redução de produtividade. Em ambos os casos, elevado índice de plantas duplas e falhas não são recomendadas, pois, os mesmos afetam negativamente a utilização do espaço físico em que as plantas estão presentes, influenciando diretamente na competição por nutrientes, luz e água.



A velocidade de semeadura é um dos fatores que está relacionado com a distribuição das sementes no solo, estando correlacionada também com o fechamento uniforme das plantas na linha de semeadura. Os espaços considerados falhos, podem favorecer o surgimento de plantas daninhas nos espaços considerados vazios, que posteriormente competirão por recursos, prejudicando o desempenho agrônômico da cultura (TOURINO et al., 2002).

Aliado a isso, temos a camada de palha sobre a superfície do solo, que poderá ser fornecida por diversas espécies, de maneira geral a camada de palha funciona como protetora e mantenedora da qualidade do solo e é essencial para a manutenção dos sistemas de plantio direto (HECKLER et al., 1998).

A formação de um estande adequado de plantas que vise a obtenção de elevado potencial produtivo de determinada variedade, está relacionado a uniformidade de distribuição longitudinal das sementes e para isso alguns parâmetros devem ser levados em consideração como a distribuição longitudinal de sementes, sendo eles a percentagem de espaçamentos aceitáveis, falhos e duplos (KURACHI et al., 1989).

Para garantir a distribuição aceitável de sementes, se faz necessário o uso de máquinas, comumente chamadas de semeadoras de precisão. Esses equipamentos possuem mecanismos dosadores que são responsáveis pela distribuição adequada das sementes no solo (COOPETI, 2003). E essas semeadoras possuem uma gama de dosadores para sementes, podem ser do tipo: discos alveolados horizontais, inclinados ou verticais, correias perfuradas, dedos prensos, canecas e com dosadores pneumáticos de sucção (vácuo) ou pressão. (BALASTREIRE, 1987).

Um dos principais efeitos das elevadas velocidades de semeadura, é a desuniformidade na distribuição das sementes na linha de semeadura, resultando em desuniformidade na distribuição das plantas ao longo da linha de semeadura, prejudicando assim o aproveitamento dos recursos por parte das mesmas (JASPER et al., 2011; COSTA et al., 2018)

Segundo os autores Tourino et al. (2002) espaçamentos adensados reduzem a produtividade da cultura por hectare devido a redução do peso das sementes por planta. Em contra partida, em um espaçamento considerado aceitável a planta tem o potencial de desenvolvimento favorecido, o que segundo alguns autores favorece a qualidade da semente, pois a planta consegue expressar melhor as suas funções reprodutivas.

Devido aos fatores citados acima, busca-se a em uma semeadora/adubadora de precisão com discos alveolados horizontais, a identificação da velocidade adequada, visando reduzir o índice de plantas duplas e falhas, também será avaliado se a utilização de diferentes plantas de cobertura pode afetar a qualidade da semeadura bem como a não utilização e utilização do lubrificante sólido nas sementes

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Avaliar o efeito da velocidade de semeadura, cobertura do solo e utilização de lubrificante sólido na plantabilidade, qualidade de sementes e componentes de rendimento de soja.

#### **3.2 Específicos**

- Avaliar a plantabilidade com três velocidades de semeadura (3, 5, 7 km.h<sup>-1</sup>)
- Avaliar a plantabilidade com e sem uso de lubrificante sólido na semente de soja.
- Analisar a plantabilidade com dois tipos de coberturas vegetais de inverno (aveia-preta e centeio).

Verificar a qualidade da semente e os componentes de rendimento em função da velocidade de semeadura, cobertura do solo e uso de lubrificante sólido.

#### **3.3 Metas**

Definir a velocidade adequada para a semeadura da soja, visando a melhor distribuição longitudinal das plantas na linha de semeadura, para obtenção de alta qualidade de sementes e produtividade.

## 4. HIPÓTESES

A plantabilidade na cultura da soja é diretamente afetada com o aumento da velocidade de semeadura, situação essa que pode se agravar com a não utilização de lubrificante sólido nas sementes (grafite).

A utilização de aveia e centeio como plantas de cobertura, aumenta a disponibilidade de nutrientes no solo para as culturas subsequentes, porém a cultura que produzir maior quantidade de matéria seca, poderá prejudicar a qualidade da semeadura, devido à dificuldade de corte da palha pelo mecanismo de corte da máquina.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Metodologia

O experimento será conduzido a campo na propriedade da família Berle, localizada no interior do município de Candelária, Rio Grande do Sul, (Latitude 29°37'7.36"S; Longitude 52°49'33.43"O; Altitude: 103 m). O solo do campo experimental é classificado como Podzólico Vermelho-escuro álico e distrófico, de acordo com o Sistema Brasileiro de classificação do solo (SANTOS et al, 2013). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen e Geiger, é Cfa (subtropical úmido com verão quente) (ALVAREZ et al., 2013). O experimento foi implantado em uma área homogênea. A área destinada ao experimento é proveniente de plantio direto e a mesma foi corrigida de acordo com a análise de solo e recomendações do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS RS/SC, 2016), para a cultura da soja.

#### 5.1.1 Avaliação da plantabilidade em função da velocidade de semeadura.

O experimento teve início em abril de 2021 na propriedade rural da família Berle no município de Candelária - RS. A área destinada a condução do experimento era proveniente de preparo de verão e a cultura antecedente foi a soja. Após a colheita da soja, ocorre o pastejo do gado durante um período de 20 dias. Na área experimental foram testadas duas coberturas vegetais de inverno, aveia preta e

centeio. Os tratos culturais serão iguais nas duas áreas, utilizando-se a análise de solo como parâmetro para correção do mesmo. Os tratamentos serão dispostos em um fatorial de 2 x 2 x 3, onde: fator 1 são as plantas de cobertura (aveia-preta e centeio) semeadas no período no outono. As plantas de cobertura foram semeadas no dia 25 de abril de 2021 com uma semeadora a lanço, foi semeado uma dosagem de 60 kg de sementes em 0,45 hectares. O fator 2 será o lubrificante sólido, que será testado com e sem. E o fator 3 serão as três velocidades de semeadura (3, 5, 7 km.h<sup>-1</sup>).

As unidades experimentais serão constituídas de parcelas com 1,50 m de largura e 10 metros de comprimento em um delineamento chamado de casualização por blocos com 4 repetições. As plantas de cobertura serão manejadas quimicamente 30 dias antes da semeadura, para que as mesmas não causem problemas devido a quantidade de matéria seca sobre o solo.

Tratando-se das plantas de cobertura, aveia preta, foi utilizada a variedade Embrapa 139 de categoria S2, com poder germinativo de 80% e pureza de 96% e para centeio a variedade IPR 89 de categoria S2, com poder germinativo de 80% e pureza de 98%, ambas semeadas a lanço na mesma data 25 de abril de 2021.

Antes da semeadura da soja, será realizada a determinação da quantidade de matéria seca das plantas de cobertura. Após a verificação da quantidade de toneladas por hectare de palha, a mesma será manejada quimicamente para que não atrapalhe no momento da semeadura.

A cultura da soja será semeada no final de outubro de 2021 e a variedade que será utilizada é a TMG 7262 RR com uma população de 200 mil plantas por hectare, as sementes possuem germinação de 80% e 97% de pureza.

O trator que será utilizado é um Valmet 65 id de 43.39 kW e a semeadora-adubadora montada da marca Vence Tudo, que possui 3 linhas de semeadura, espaçadas em 0,45 m, com disco alveolado horizontal de 45 orifícios da marca Scherer modelo 45-PEIP e anel de sementes liso de 3 mm, regulada para 10 sementes por metro linear, mecanismo de abertura do sulco da semente com sistema de deposição da semente através de dois discos em “v” defasados e condutor curvo. A semeadora foi regulada para que a semente fosse distribuída a 0,03 m de profundidade.

Após 10 dias após a emergência foi avaliada a população inicial e distribuição longitudinal (espaçamentos falhos, múltiplos e os aceitáveis).

O delineamento experimental foi de casualização por blocos em parcelas subdivididas, com 4 repetições. A parcela principal será composta pelo fator cobertura de solo, sendo os demais tratamentos atribuídos às subparcelas. Os blocos serão utilizados para isolar o efeito de declividade da área experimental. Os demais tratamentos culturais serão realizados conforme recomendações para a cultura.

As análises estatísticas serão realizadas com uso do programa R (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria), com o pacote ExpDes (Ferreira et al., 2013). As variáveis provenientes de contagem serão transformadas através da expressão  $(x+1)^{1/2}$  e as expressas em porcentagem pela expressão  $\arccos(x)^{1/2}$ , visando a atender os pressupostos para a análise de variância (ANOVA). A ANOVA será realizada pelo teste F, e, quando este foi significativo, os dados serão submetidos à comparação. E as médias pelo teste de Tukey.

#### 5.1.2 Variáveis a serem analisadas

- a) **Profundidade de deposição das sementes** – a profundidade da semente será verificada retirando-se o solo da linha de semeadura até localizar as sementes, após isso, com o auxílio de uma régua graduada, será medida a distância da semente até o nível do solo, apoiada sobre a superfície do solo.
- b) **Distribuição longitudinal de plântulas** – após a estabilização da emergência das plântulas, serão analisados os espaçamentos aceitáveis que são aqueles compreendidos entre 0,5 e 1,5 vezes o espaçamento de referência. Os espaçamentos duplos são aqueles menores que 0,5 vezes o espaçamento de referência e os espaçamentos falhos são aqueles maiores que 1,5 vezes o espaçamento de referência. (KURACHI et al., 1989).
- c) **Índice de velocidade de emergência (IVE)** – O índice de velocidade de emergência das plântulas será calculado com a Equação x, adaptada de (MAGUIRE, 1962). A contagem das plântulas, realizada na linha central de semeadura, ela terá início no primeiro dia de emergência e será realizada diariamente até a estabilização do número de plantas. Será considerada planta emergida aquela, que após romper a camada superficial de solo, apresentava o par de cotilédones.

- d) Tempo médio de emergência (TME)** – Será determinado a partir da contagem das plântulas na linha central de semeadura. A contagem terá início no primeiro dia de emergência das plântulas e será mantida até a estabilização do número de plantas. A equação utilizada será a de (EDMOND E DRAPALA, 1958).
- e) Fenologia** – serão monitorados e anotados os estádios fenológicos de acordo com a escala de Fehr e Caviness (1977).
- f) Estatura das plantas** – a estatura das plantas será mensurada da base da planta até o ponto de inserção da folha mais alta das plantas amostradas, em 25 plantas aleatoriamente amostradas nas parcelas experimentais no florescimento e aproximadamente uma semana antes da colheita.
- g) Produção de matéria seca da parte aérea e de raízes** – A determinação da produção de matéria seca da parte aérea e das raízes será realizada no início do florescimento e no momento de maturação fisiológica das sementes, em três linhas representativas da parcela e em uma distância de 50 cm ( $0,51 \times 0,5 \text{ m} = 0,25 \text{ m}^2$ ). Todas as plantas da área escolhida serão cuidadosamente removidas e, em seguida, a parte aérea será separada do sistema radicular aproximadamente no ponto do nível do solo. O material será acondicionado em sacos de papel, terão suas massas aferidas em balança digital e, posteriormente, secados em estufa a  $65^\circ\text{C}$ , até atingirem massa seca constante ( $\sim 72\text{h}$ ), verificado em duas pesagens consecutivas com intervalo de 24 horas. Essa porção da parcela não será utilizada nas avaliações subsequentes.
- h) Componentes de rendimento** - No momento da maturação (R8), serão coletadas 10 plantas aleatoriamente na parcela para determinação do número de legumes por planta contendo um, dois e três grãos, número médio de grãos por legume, e massa de 1000 sementes. Também será avaliado o número de legumes por unidade de área, por meio da contagem direta do número de legumes em uma área de  $1 \times 1\text{m}$  (expresso em legumes por  $\text{m}^2$ ) e o número de

legumes por metro linear através da contagem direta em uma porção de 1 m na linha central.

- i) Massa de mil sementes** – será determinada através da contagem de oito series de 100 sementes até totalizar 800 sementes, e então será realizado o cálculo para se obter a massa de mil sementes.
- j) Rendimento de sementes** – a área total da parcela será colhida no após a maturação fisiológica quando a umidade das sementes atingir aproximadamente 18%. O material colhido será acondicionado em embalagens apropriadas e, na sequência, as sementes serão debulhadas e limpas (manualmente ou mecanicamente, de acordo com a disponibilidade), para então serem submetidas ao processo de secagem. A secagem das sementes será realizada em estufa de ar forçado a temperatura de 40°C, até atingir umidade de 13%. Cada amostra então terá a sua massa aferida e o rendimento por hectare será calculado. Para correção do rendimento de grãos de acordo com o grau de umidade (13%), também poderá ser utilizada a seguinte equação:

$MSC = [(100 - UI) \times MSI] / 100 - UC$ , onde:

MSC - massa de sementes corrigida

MSI – massa de sementes inicial

UI – umidade inicial

UC – Umidade corrigida

Posteriormente, as sementes serão armazenadas em câmara fria a temperatura de 15,6°C até serem realizadas as análises de peso hectolitro, massa de mil sementes, teste de germinação e teste de envelhecimento acelerado.

As análises de qualidade de sementes serão realizadas no Laboratório de Análise de Sementes do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes e seguirão as recomendações das Regras para Análise de sementes (RAS; BRASIL, 2009).

- k) Teste de germinação** – será realizado em oito subamostras de 50 sementes por tratamento, semeadas em rolo de papel germitest, umedecido com volume de água 2,5 vezes a massa do substrato seco, e mantido em câmara de refrigeração tipo BOD a temperatura de 25°C. Será realizada a contagem de sementes germinadas aos quatro (primeira contagem) e oito dias após a semeadura. Os resultados serão expressos em percentagem de plântulas normais.
- l) Teste de envelhecimento acelerado** – realizado em quatro subamostras de 50 sementes, utilizando-se caixas plásticas tipo gerbox, com compartimento individual (minicâmaras), contendo 40 mL de água, uma bandeja de tela de alumínio, onde as amostras de sementes serão distribuídas formando uma camada uniforme. As caixas serão mantidas em câmara do tipo BOD por 48 horas a 41°C (KRZYZANOWSKI et al., 1999). Após esse período, será realizado o teste de germinação conforme, descrito no item k.



## 6. RECURSOS FINANCEIROS

### 6.1 Custeio

#### 6.1.1 Material de consumo

Material de consumo	Und.	Qtd.	Valor (R\$)	
			Unitário	Total
Centeio 60kg	kg	1	180	180
Aveia preta 60kg	kg	1	200	200
Calcário	ton	0,6	200	120
Fungicidas	-	-	-	600
Inseticidas	-	-	-	600
Herbicidas	-	-	-	600
Fertilizantes	-	2	150	300
Soja 40kg	kg	2	280	560
Estacas madeira	Un.	192		300
Combustível	L	50	4	200
Reagentes laboratório				1.000
Análises de solo	Un.	1	35	35
Subtotal 1				4.695

#### 6.1.2 Capital

Material Permanente	Und.	Qtd.	Valor (R\$)
Trator Valmet 65 id	Un.	1	10.000
Pulverizador 600 l	Un.	1	12.000
Semeadora/Adubadora 3 linhas	Un.	1	12.000
Subtotal 2			34.000

#### 6.1.3 Orçamento total

Orçamento total	Valores Totais
Material de consumo	4.695
Material permanente	34.000
Subtotal 1 + 2	38.695

## 7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Cronograma de atividades	ANO			
	2021		2022	
Atividades	1°	2°	1°	2°
Preparo da área do experimento	x			
Compra de insumos	x			
Demarcação do experimento		x		
Instalação do experimento		x		
Avaliação do experimento		x	x	
Colheita do experimento			x	
Confecção de artigos e resumos		x	x	x
Elaboração da dissertação		x	x	x
Defesa da dissertação				x

## 8. REFERÊNCIAS (Projeto Dissertação)

ALVAREZ, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.711–728, 2013.

BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 307 p.

BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T. Produção de sementes de arroz. In: PESKE, S.T.; NEDEL, J.L.; BARROS, A.C.S.A. **Produção de arroz irrigado**. Pelotas: Editora d UFPel, p.351-412, 1998.

BERTELLI, G. A.; JADOSKI S. O.; DOLATO M. da L; RAMPIM L.; MAGGI M. F. Desempenho da plantabilidade de semeadoras pneumática na implantação da cultura da soja no cerrado piauiense – Brasil. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava-PR, v.9, n.1, p.91-103, 2016.

COSTA, R. D. et al. INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE SEMEADURA NO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO E NO ESTABELECIMENTO DO MILHO. **Anuário Pesquisa e Extensão UNOESC**, São Miguel do Oeste, 2018.

COPETTI, E. Plantadoras: distribuição de sementes. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, n.18, p.14-17, 2003.

ENDRES, V.C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: **EMBRAPA**. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados, 1996, p.82-85. (Circular Técnica, 3).

**FAOSTAT. Production > Crops. 2021**. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>, acessado em 12 de Jul. de 2021.

**FAZCOMEX. Principais Produtos Exportados do Brasil para a China. 2021**. Disponível em <https://www.fazcomex.com.br/blog/principais-produtos-exportados-do-brasil-para-china/>, acessado em 14 de Jul. de 2021.

HECKLER, J.C.; HERNANI, L.C., PITO L, C. Palha. In: SALTON, J.C.; HERNANI, L.C. FONTES, C.Z. (Org.). **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p.37- 49.

KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNARDI, J. A.; COELHO, J. L. O.; SILVEIRA, G. M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. *Bragantia*, Campinas, v. 48, n. 2, p. 249-62, 1989.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2014.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rev. e Ampl. Brasília: Embrapa, 2013.

SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Falhas e duplos na produtividade. **Revista SEED News**, Pelotas, RS, n. 6, nov./dez. 2012.

SILVEIRA, J. C. M.; FERNANDES, H. C.; MODOLO, A. J.; SILVA, S. L.; TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1071-1078, 2002.

TOURINO, Maria Cristina Cavalheiro; REZENDE, Pedro Milanez de; SALVADOR, Nilson. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 1071-1077, 2002.

TROGELLO, E. Demanda energética de uma semeadora-adubadora em diferentes velocidades de deslocamento e rotações do motor. **Revista Ciência Agrônômica**, v.44, p.44-52, 2013.

JASPER, R. et al. **VELOCIDADE DE SEMEADURA DA SOJA**. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.102-110, 2011.

## 9. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 9.1 Cultura da soja

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), desenvolve um imensurável papel socioeconômico no Brasil, gerando diversos empregos diretos e indiretos, também é o principal produto das exportações brasileiras (ESPÍNDOLA e CUNHA, 2015). Ano após ano, com o melhoramento genético e a biotecnologia, o país possui cada vez mais força para alavancar ainda mais a produção da cultura. Também, possui potencial de aumentar o volume de produção bem como a sua produtividade média.

Segundo a Conab (2022), na safra 2021/2022 foram produzidas 135.409 milhões de toneladas de soja, com previsão para a safra de 2022/2023 de 150.360 milhões de toneladas. Além disso, com o crescimento exponencial nos últimos anos, devido principalmente a questões relacionadas a demanda do produto gerado pela cultura, sua expansão no Brasil se deve, também, principalmente a sua expansão em regiões do Centro Oeste e Nordeste do Brasil, o que colocou o país nos últimos anos em primeiro lugar na produção mundial de soja (CONAB, 2021).

O país possui produtividade média de 3.517 kg/ha (CONAB, 2021), número esse que possui grande variação devido a extensa área de produção, qualidade dos insumos e condições climáticas, que afetam diretamente a produtividade. Devido aos recentes acontecimentos no agronegócio, sua produção em volume e área tendem a aumentar significativamente nos próximos anos, principalmente devido a sua rentabilidade, avanço em tecnologias como melhoramento genético, práticas de manejo e também entendimentos sobre fatores externos relacionados ao clima (PEDERSEN e LAUER, 2004; SINCLAIR et al., 2005; EGLI, 2008).

Para acompanhar o crescimento exponencial da cultura, é necessário buscar conhecimento das principais variáveis que afetam a sua produção, isso porque a cultura é muito dinâmica, possui diversas respostas a campo, muito em função das diferentes regiões que o nosso país possui, por isso, necessita-se ter atenção a diversas recomendações para a sua implantação. O planejamento é um dos pontos chaves na implantação de uma lavoura de soja, onde que serão definidas as variedades, conforme os seus grupos de maturação relativa recomendados para cada região, época de semeadura, densidade de semeadura, maquinário, pessoas qualificadas e de nada adianta, se forem usadas sementes de qualidade.

A produção de sementes de alta qualidade é um desafio, mas se faz necessário à medida em que o país quer se manter competitivo no mercado internacional, além disso, diversas práticas precisam ser adotadas para a produção, mesmo sendo um setor onde a tecnologia empregada é de alto nível, muito precisa ser repassado para os produtores, pois é ele quem irá definir e projetar suas metas. (ZUCHI, 2015; FRANÇA NETO et al. 2016).

## **9.2 Plantabilidade e fatores determinantes**

O termo plantabilidade refere-se aos espaçamentos considerados uniformes dentro de um limite, que irá variar conforme a recomendação de densidade populacional de cada variedade. A mesma pode ser influenciada por alguns fatores, sendo eles, compactação do solo, regulagem do maquinário, velocidade de semeadura, manejo do solo, (EMBRAPA, 2018). Para os autores Schuch e Peske (2012), são as sementes que são depositadas uniformemente dentro da área. Os efeitos de uma boa plantabilidade são destacados por Heiffig et al. (2006), em que a uniformidade dos espaçamentos favorece o pleno desenvolvimento da cultura, proporcionando principalmente a redução da competição intraespecífica.

Segundo Kurachi et al. (1989), é considerado um valor máximo de cinquenta por cento acima e abaixo do espaçamento aceitável, ou seja, os espaçamentos aceitáveis que são aqueles compreendidos entre 0,5 e 1,5 vezes o espaçamento de referência. Os espaçamentos duplos são aqueles menores que 0,5 vezes o espaçamento de referência e os espaçamentos falhos são aqueles maiores que 1,5 vezes o espaçamento de referência. A produção da soja pode ser diretamente afetada quando semeada fora dos padrões, ou seja, uma má distribuição das plantas na linha de semeadura irá prejudicar o desempenho na busca por água, nutrientes e luz (DELAFOSSÉ, 1986).

Balastreire (1987), observou que o aumento da velocidade de semeadura de diferentes semeadoras e mecanismos dosadores, prejudicaram a uniformidade de distribuição da semeadura, mostrando que a variável velocidade é um fator muito importante quando se visa uma plantabilidade dentro do aceitável. Além disso, Tourino et al (2002), relatam que a distribuição desuniforme das sementes, é um fator que causa, no caso da distribuição abaixo de 0,5 vezes o espaçamento de referência, um crescimento superior das plantas de determinadas variedades de soja, o que pode

provocar o seu acamamento, bem como uma distribuição acima de 1,5 vezes o espaçamento de referência, pode favorecer o surgimento de plantas daninhas devido ao maior espaçamento entre as plantas.

O processo de semeadura é considerado como sendo de extrema importância e necessita muita atenção, pois, é um processo em que se ocorrerem erros, não há como contornar sem aumentar os custos de produção (KRZYZANOWSKI, 1991; GARCIA et al, 2011).

Outro fator de atenção para a produção de soja, é a profundidade de deposição das sementes, fator esse que pode ocasionar estandes de plantas com diferentes tamanhos. Pesquisas mostram que semeaduras realizadas em profundidades abaixo do recomendado, tornam suscetíveis aos estresses do ambiente, como temperatura, falta de água, o que pode prejudicar a formação das plântulas na emergência (ALVES et al., 2014; FILHO, 2015). Em contra partida, profundidades de semeadura muito grandes podem acabar esgotando os nutrientes da semente, e a mesma não conseguir emergir em campo, ocasionando atraso ou até mesmo falhas na semeadura (STATON, 2016).

Devido aos fatores citados acima, o uso de semeadoras de precisão é indispensável quando se visa obter uma plantabilidade adequada, mas necessita-se também utilizar um insumo de alta qualidade quando o objetivo é atingir altas produtividades (BORTOLOTTI, 2014). Esses equipamentos chamados de semeadoras de precisão, possuem mecanismos que são responsáveis pela distribuição adequadas das sementes no solo (COPETTI, 2003). A sua regulação irá variar conforme a cultura, a deposição das sementes no solo passa por mecanismos chamados de dosadores, que podem ser do tipo: discos alveolados horizontais, inclinados ou verticais, correias perfuradas, dedos prensos, canecas e com dosadores pneumáticos de sucção (vácuo) ou pressão. (BALASTREIRE, 1987).

Muitos fatores podem afetar a plantabilidade, em que para alguns não se tem o controle sobre, mas, para os fatores controláveis, se houver uma inadequação por parte deles, certamente irá acarretar em problemas no desenvolvimento da cultura. Em alguns casos, o replantio se faz necessário, o que irá implicar em gastos com fertilizantes, sementes, pessoas e tempo.

### **9.3 Qualidade fisiológica de sementes**

A qualidade de sementes se faz no campo, ela é um dos fatores que irá contribuir para as futuras lavouras. A qualidade de sementes se dá principalmente devido aos seus atributos de qualidade, sendo eles: genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários (PESKE et al., 2012; MARCOS FILHO, 2015). A obtenção desses atributos é um desafio gigantesco, principalmente pela grande variabilidade de condições climáticas e tipos de solos que nosso país possui. A cadeia de produção de sementes utiliza tecnologias de alto padrão, devido a isso, é possível ter a separação e padronização dos lotes de sementes que atendam os requisitos mínimos do mercado. (ZUCHI, 2015).

Nesse sentido, a escolha de sementes de alta qualidade é um dos principais pontos a se considerar na implantação de uma lavoura, pois, busca-se oferecer às plantas as melhores condições por parte da tecnologia empregada na semente, a mesma irá retribuir o seu potencial no campo se as condições assim a favorecerem (SCHUCH et al., 1999; KOLCHINSKI, 2005).

Para atestar a qualidade da semente que vem do campo, alguns testes se fazem necessários, são testes que permitem a separação dos lotes de sementes em diferentes qualidades. (FESSEL et al., 2003). A semente por sua vez é um organismo considerado vivo, e suas partes vitais estão sujeitas aos mais diversos tipos de danos durante a sua passagem pelo campo, colheita, beneficiamento e armazenamento (FRANÇA NETO e HENNING, 1984).

Em tecnologia de sementes a germinação e o vigor são pontos cruciais para a qualidade sementes, a germinação compreende a emergência e o desenvolvimento de suas estruturas para posteriormente originarem plântulas normais sob uma condição de ambiente favorável (BRASIL, 2009). Já o vigor de sementes irá determinar o potencial para sua emergência a campo sob condições adversas de ambiente. Sementes de alto vigor são aquelas que, sob condições adversas, apresentam um desempenho satisfatório e as de baixo vigor são as que não apresentam bom desempenho nessas condições (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2012).

Nesse sentido, são necessários testes capazes de identificar diferenças na qualidade fisiológica entre os lotes que apresentam germinação semelhante, e também são necessários testes adicionais, como os testes de vigor que fornecerão informações complementares ao teste de germinação (MARCOS FILHO, 2015).



## 1. ARTIGO 1

### 1.1 Plantabilidade, componentes de rendimento e produtividade em soja em função da velocidade de semeadura, cobertura do solo e utilização de lubrificante sólido

**1.2 Resumo:** Para atingir o potencial produtivo de uma determinada cultivar, vários fatores devem ser levados em consideração durante o planejamento e execução de uma determinada safra, a velocidade de semeadura é um dos fatores que se deve observar no momento da semeadura da soja, pois a mesma se for muito superior irá acarretar em plantas falhas ou duplas. O objetivo do presente trabalho é de verificar o efeito de diferentes velocidades de semeadura em diferentes coberturas do solo e utilização ou não de lubrificante sólido na plantabilidade, componentes de rendimento da soja utilizando uma semeadora/adubadora montada, constituída de 3 linhas de semeadura, espaçadas em 0,45 m. O sistema mecânico estava equipado com discos alveolados horizontais de 45 orifícios e anel liso de sementes de 3 mm. A semeadora foi regulada para deposição de 10 sementes por metro linear. Os experimentos foram conduzidos em condições de campo no interior do município de Candelária, no estado do Rio Grande do Sul. No experimento foram avaliados o efeito de duas coberturas vegetais (aveia-preta e centeio), a utilização de lubrificante sólido na semente (com e sem) e três velocidades de semeadura (3, 5, 7 km.h<sup>-1</sup>). Os resultados indicaram que com o aumento da velocidade de semeadura a distribuição das plantas é afetada negativamente. A velocidade de 7 km.h<sup>-1</sup>, aumentou a profundidade de deposição das sementes e afetou negativamente a produtividade. A não utilização do lubrificante sólido apenas influenciou na questão da distribuição longitudinal das plântulas.

**Palavras chave:** *Glycine max* (L.) Merrill, cobertura vegetal, produtividade, qualidade de semeadura, qualidade de sementes.

### 1.3 INTRODUÇÃO

Com a consolidação da soja ao longo dos anos como uma das commodities de maior relevância para a economia brasileira, produzindo na safra 2021 um total de 135.409 milhões de toneladas (CONAB, 2021), superando os EUA em 22.860 milhões de toneladas (USDA, 2021). O país possui produtividade média de 3.517 kg/ha, número esse que possui grande variação devido a extensa área de produção e condições climáticas. Devido aos recentes acontecimentos no agronegócio, sua produção em volume e área tendem a aumentarem, principalmente devido a sua rentabilidade, avanço em tecnologias como melhoramento genético, práticas de manejo e também entendimentos sobre fatores externos relacionados ao clima (PEDESEN e LAUER, 2004; SINCLAIR et al., 2005; EGLI, 2008).

Apesar do Brasil ainda ter áreas que possam ser expandidas para a agricultura, futuramente, para se manter competitivo no mercado mundial e atender certas diretrizes relacionadas a preservação, serão necessários a adoção em massa de práticas que visam a preservação do meio ambiente. Além disso, serão necessários insumos de qualidade e procedência conhecida que atualmente são requisitos mínimos para atingir elevadas produtividades, a semente por sua vez é o principal meio de entrada e disponibilização de tecnologias ao produtor, nela podem estar presentes diversas inovações que tendem a auxiliar a produção (BARROS e PESKE, 1998).

Segundo Schuch e Peske. (2012) a semeadura é um processo onde necessitamos observar e regular os equipamentos disponíveis visando a plantabilidade, a mesma irá demonstrar a quantidade de plantas com espaçamentos corretos por unidade de área. A distribuição das sementes no solo, tanto em profundidade como em densidade, pode proporcionar um rendimento maior de grãos bem como uma menor competição entre as plantas, favorecendo assim, o pleno desenvolvimento da cultura em questão (HEIFFIG et al., 2006).

Diversas práticas de manejo podem ser adotadas para mitigar os custos da produção e ainda garantir a proteção e manutenção do solo, o sistema de plantio direto (SPD) é indispensável para quem busca essa relação. Inúmeras espécies vegetais podem ser utilizadas no SPD, as mesmas devem ser escolhidas conforme suas características agronômicas. Entrando nesse cenário de plantas de cobertura, a aveia preta (*Avena strigosa*) e o centeio (*Secale cereale*) são gramíneas que se destacam

por sua rusticidade, possuem baixas exigências em fertilidade, sistema radicular fasciculado, tolerância a seca, características essas que facilitam sua implantação, sendo muito utilizadas em cultivos que antecedem a soja e o milho no Brasil (MERCANTE, 2008; CRUSCIOL, 2008; FONTANELLI et al., 2016).

Um dos principais objetivos da utilização das plantas de cobertura no Sistema de Plantio Direto (SPD) é a produção de matéria seca sobre o solo para os cultivos posteriores, pois os mesmos oferecem proteção contra chuvas, dificultam o aparecimento de plantas daninhas e fornecem nutrientes para as culturas sucessoras (CARDOSO et al., 2012; SANTOS, 2014). Kader et al. (2019), explicam que por oferecer diversos benefícios a cultura subsequente, as plantas de cobertura ainda podem exercer um importante papel no incremento de produtividade na produção de grãos.

Uma das maneiras de melhorarmos o teto produtivo na cultura da soja é a escolha da velocidade de semeadura e a regulação da semeadora conforme a cultivar. Segundo Tiesen et al. (2016) velocidades superiores a  $5 \text{ km.h}^{-1}$  interferem negativamente na produtividade. Os espaçamentos duplos e falhos ocorrem principalmente com o aumento da velocidade de semeadura, devido a turbulência que ocorre dentro do tubo condutor da máquina, para isso é necessário estar atento a diversos fatores relacionados ao manuseio e regulação do equipamento (PACHECO et al., 1996).

As alterações causadas pelo aumento ou diminuição da população de plantas estão relacionadas com a distribuição longitudinal das sementes, velocidade de semeadura elevadas, tipo de semeadora (pneumática ou disco horizontal), estes quando não funcionarem corretamente, podem causar déficit no aproveitamento dos recursos disponíveis para o correto crescimento e desenvolvimento da cultura (JASPER et al., 2011; HOLANDA, 2015). Uma boa plantabilidade poderá resultar em produtividades superiores sem aumento nos custos de produção (BORTOLOTTI, 2014).

O objetivo desse trabalho foi de avaliar a plantabilidade, produtividade e componentes de rendimento de soja em função da velocidade de semeadura, cobertura do solo e uso de lubrificante sólido.

## 1.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na propriedade da família Berle, localizada no interior do município de Candelária, Rio Grande do Sul, (Latitude 29°37'7.36" S; Longitude 52°49'33.43" O; Altitude: 103 m). O solo do campo experimental é classificado como Podzólico Vermelho-escuro álico e distrófico, de acordo com o Sistema Brasileiro de classificação do solo (SANTOS et al., 2013). O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen e Geiger, é Cfa (subtropical úmido com verão quente) (ALVAREZ et al., 2013). O experimento foi implantado em uma área homogênea. A área destinada ao experimento é proveniente de plantio direto e a mesma foi corrigida de acordo com a análise de solo e recomendações do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS RS/SC, 2016), para a cultura da soja.

O experimento teve início em abril de 2021 na propriedade rural da família Berle no município de Candelária - RS. A área destinada a condução do experimento era proveniente de preparo de verão e a cultura antecedente foi a soja. Após a colheita da soja, ocorre o pastejo do gado durante um período de 20 dias. Na área experimental foram testadas duas coberturas vegetais de inverno, aveia preta e centeio. Os tratos culturais foram iguais nas duas áreas, utilizando-se a análise de solo como parâmetro para correção do mesmo. Os tratamentos foram dispostos em um fatorial de 2 x 2 x 3, onde: fator 1 são as plantas de cobertura (aveia-preta e centeio) semeadas no período no outono. As plantas de cobertura foram semeadas no dia 25 de abril de 2021 com uma semeadora a lanço, foi semeado uma dosagem de 60 kg de sementes em 0,45 hectares. O fator 2 foi o grafite, que foi testado com (6g de lubrificante sólido por kg de semente) e sem uso do lubrificante sólido. E o fator 3 foram as três velocidades de semeadura (3, 5, 7 km.h<sup>-1</sup>).

As unidades experimentais estavam distribuídas em parcelas com 1,50 m de largura e 10 metros de comprimento em um delineamento de casualização por blocos em parcelas subdivididas, com 4 repetições. As plantas de cobertura foram manejadas quimicamente 30 dias antes da semeadura, para que as mesmas não causassem problemas devido a quantidade de matéria seca sobre o solo.

Tratando-se das plantas de cobertura, aveia-preta, foi utilizada a variedade Embrapa 139 de categoria S2, com poder germinativo de 80% e pureza de 96% e

para centeio a variedade IPR 89 de categoria S2, com pode germinativo de 80% e pureza de 98%, ambas semeadas a lanço na mesma data de 25 de abril de 2021.

Na (Figura 1) está representado o croqui do experimento, onde sem grafite (SG) e com grafite (CG), e os números 3, 5, 7 representam as velocidades em  $\text{km.h}^{-1}$ .

Antes da semeadura da soja, foi realizada a determinação da quantidade de matéria seca das plantas de cobertura. Após a verificação da quantidade de toneladas por hectare de palha, a mesma foi manejada quimicamente para que não atrapalhe no momento da semeadura.

A cultura da soja foi semeada no 28 de outubro de 2021 e a variedade que foi utilizada é a TMG 7262 RR com uma população de 200 mil plantas por hectare, as sementes possuem germinação de 96% e 97% de pureza.

O trator que utilizado no experimento foi um Valmet 65 id de 43.39 kW e a semeadora-adubadora montada da marca Vence Tudo que têm como características, 3 linhas de semeadura, espaçadas em 0,45 m. A semeadora também estava equipada com discos alveolados horizontais de 45 orifícios da marca Scherer modelo 45-PEIP e anel de sementes de 3 mm. A máquina foi regulada para 10 sementes por metro linear. Além disso, o equipamento estava equipado com mecanismo de abertura do sulco da semente com sistema de deposição da semente através de dois discos em “v” defasados, com condutor curvo de semente e mecanismo sulcador do tipo haste. A profundidade de deposição das sementes foi regulada para que a semente fosse distribuída a 0,03 m de profundidade.

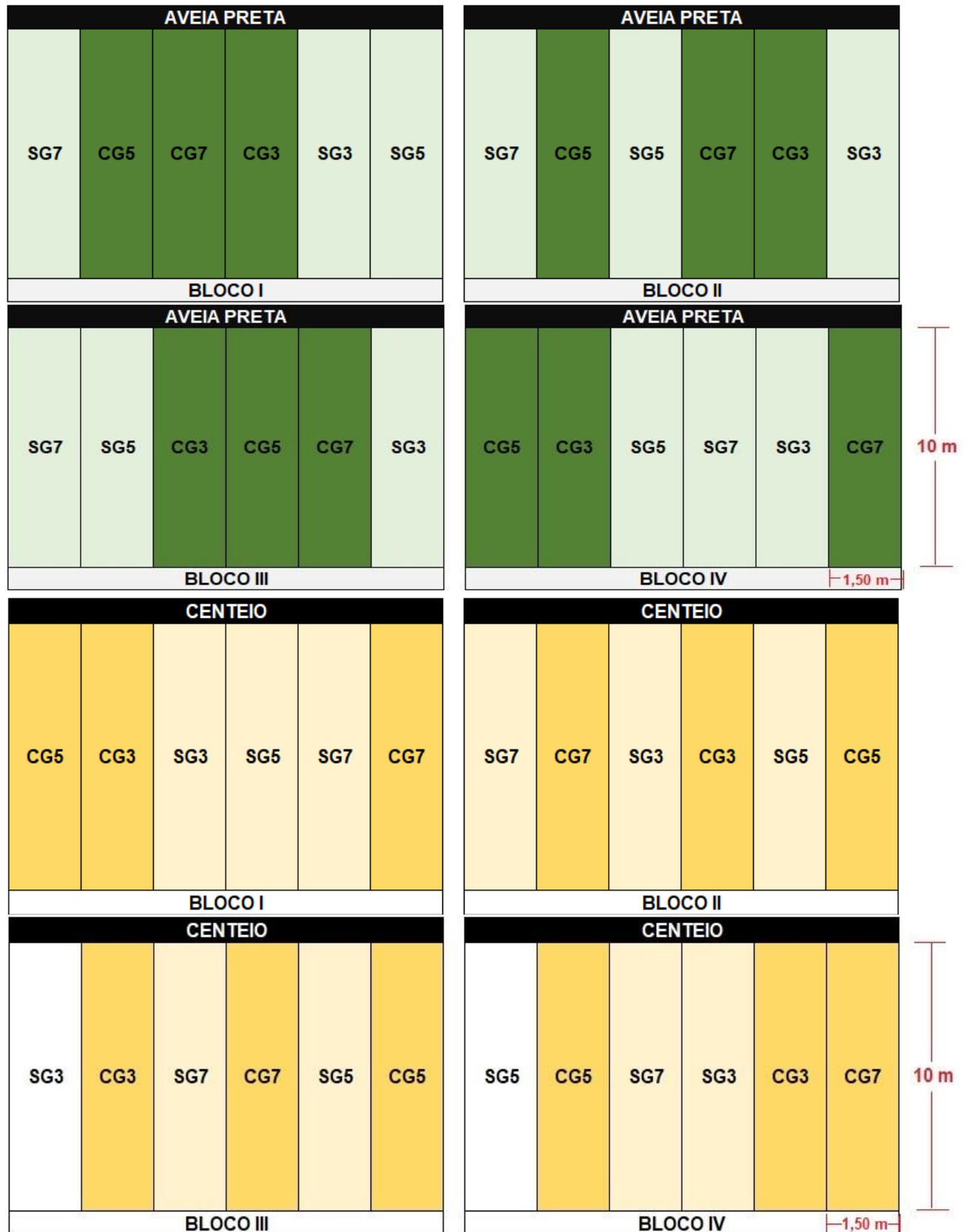
Vinte dias após a emergência foi avaliada a população inicial e distribuição longitudinal (espaçamentos falhos, múltiplos e o ideais).

O delineamento experimental é chamado de casualização por blocos em parcelas subdivididas, com 4 repetições. A parcela principal foi composta pelo fator cobertura de solo, sendo os demais tratamentos atribuídos às subparcelas. Os blocos foram utilizados para isolar o efeito de declividade da área experimental. Os demais tratamentos culturais foram realizados conforme recomendações para a cultura.

As análises estatísticas foram realizadas com uso do programa R (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria), com o pacote ExpDes (Ferreira et al., 2013). As variáveis provenientes de contagem foram transformadas através da expressão  $(x+1)^{1/2}$  e as expressas em porcentagem pela expressão  $\arcsen(x)^{1/2}$ , visando a atender os pressupostos para a análise de variância (ANOVA). A ANOVA

foi realizada pelo teste F, e, os valores significativos foram submetidos à comparação. E as médias foram feitas pelo teste de Tukey.

**Figura 1.** Croqui do experimento



Fonte: Do autor

Para a determinação da plantabilidade, componentes de rendimento e produtividade da cultura, foram avaliados os seguintes itens:

- a) Profundidade de deposição das sementes** – a profundidade da semente foi verificada retirando-se o solo da linha de semeadura até localizar as sementes, após isso, com o auxílio de uma régua graduada, foi medida a distância da semente até o nível do solo, apoiada sobre a superfície do solo.
- b) Distribuição longitudinal de plântulas** – após a estabilização da emergência das plântulas, foram analisados os espaçamentos aceitáveis que são aqueles compreendidos entre 0,5 e 1,5 vezes o espaçamento de referência. Os espaçamentos duplos são aqueles menores que 0,5 vezes o espaçamento de referência e os espaçamentos falhos são aqueles maiores que 1,5 vezes o espaçamento de referência. (KURACHI et al. 1989).
- c) Índice de velocidade de emergência (IVE)** – O índice de velocidade de emergência das plântulas foi calculado com a (Equação 3) adaptada de (MAGUIRE, 1962). A contagem das plântulas, foi realizada na linha central de semeadura, teve início no primeiro dia de emergência e foi realizada diariamente até a estabilização do número de plantas. Foi considerada planta emergida aquela, que após romper a camada superficial de solo, apresentava o par de cotilédones.
- d) Tempo médio de emergência (TME)** – Foi determinado a partir da contagem das plântulas na linha central de semeadura. A contagem teve início no primeiro dia de emergência das plântulas e foi mantida até a estabilização do número de plantas. A equação utilizada foi a de (EDMOND E DRAPALA, 1958).
- e) Estatura das plantas** – a estatura das plantas foi mensurada da base da planta até o ponto de inserção da folha mais alta das plantas amostradas, em 25 plantas aleatoriamente amostradas nas parcelas experimentais aproximadamente uma semana antes da colheita.

- f) Produção de matéria seca da parte aérea e de raízes** – A determinação da produção de matéria seca da parte aérea e das raízes foi no momento de maturação fisiológica das sementes, ou R7 de acordo com a escala de FEHR e CAVINESS (1977), em três linhas representativas da parcela e em uma distância de 50 cm ( $0,51 \times 0,5 \text{ m} = 0,25 \text{ m}^2$ ). Todas as plantas da área escolhida foram cuidadosamente removidas e, em seguida, a parte aérea foi separada do sistema radicular aproximadamente no ponto do nível do solo. O material foi acondicionado em sacos de papel, onde suas massas foram aferidas em balança digital e, posteriormente, secados em estufa a  $65^\circ\text{C}$ , onde atingiram massa seca constante ( $\sim 72\text{h}$ ), verificado em duas pesagens consecutivas com intervalo de 24 horas. Essa porção da parcela não foi utilizada nas avaliações subsequentes.
- g) Componentes de rendimento** - No momento da maturação (R8), foram coletadas 5 plantas aleatoriamente na parcela para determinação do número de legumes por planta contendo um, dois e três grãos, número médio de grãos por legume, e massa de 1000 sementes. Também foi avaliado o número de legumes por unidade de área, através da contagem direta do número de legumes em uma área de  $1 \times 1 \text{ m}$  (expresso em legumes por  $\text{m}^2$ ) e o número de legumes por metro linear através da contagem direta em uma porção de 1 m da linha central.
- h) Massa de mil sementes** – foi determinada através da contagem de oito series de 100 sementes até totalizar 800 sementes, após isso foi realizado o cálculo para obtenção da massa de mil sementes.
- i) Rendimento de sementes** – a área total da parcela foi colhida após a maturação fisiológica, quando as sementes atingiram aproximadamente 18% umidade. O material colhido foi acondicionado em embalagens apropriadas e, na sequência, as sementes foram debulhadas e limpas mecanicamente, após isso foram submetidas ao processo de secagem. A secagem das sementes foi realizada em silo secador com fluxo de ar forçado a temperatura ambiente, até atingir umidade de 13% aproximadamente. Cada amostra teve sua massa



aferida e o rendimento por hectare calculado. Para correção do rendimento de grãos de acordo com o grau de umidade (13%), também foi utilizada a seguinte equação:

$MSC = [(100 - UI) \times MSI] / 100 - UC$ , onde:

MSC - massa de sementes corrigida

MSI – massa de sementes inicial

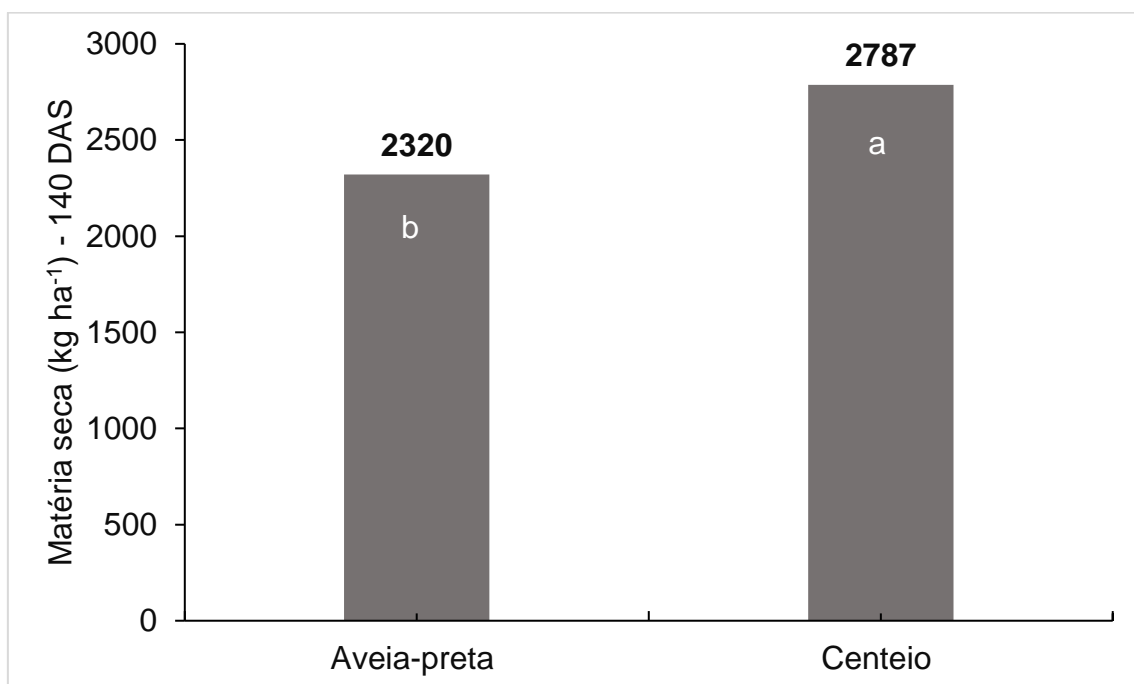
UI – umidade inicial

UC – Umidade corrigida

## 1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira parte do experimento, o lote de sementes de aveia-preta e centeio compôs a parte do experimento que representa as plantas de cobertura. Após a aferição da produção de matéria seca (Figura 2), o teste-t, mostrou que a média da produção de matéria seca entre as duas coberturas aveia-preta (2.320 kg/ha) e centeio (2.787 kg/ha) após 140 DAS diferiram estatisticamente entre elas.

**Figura 2.** Produção de matéria seca das plantas de cobertura, Candelária, RS, 2021



Médias seguidas com letras diferentes nas barras diferem pelo teste de teste-t.

Levando em consideração a produção de matéria seca das plantas de cobertura, devido a condições climáticas no ano da sua produção, seu desempenho agrônomo foi prejudicado, ficando com média bem abaixo do que outros autores relatam na literatura (CERETTA et al., 2002; CRUSCIOL et al., 2008).

Analisando a distribuição longitudinal de plântulas aceitáveis, duplas e falhas (Tabela 1), não ocorreu interação significativa entre os fatores cobertura, velocidade e lubrificante sólido (com e sem), no entanto ocorreram efeitos isolados das variáveis velocidade e grafite. Observa-se que com o aumento da velocidade semeadura, há um decréscimo de plantas dentro do espaçamento considerado aceitável e aumento das plantas com espaçamentos considerados duplos e falhos, se acentuando na

velocidade 7 km.h<sup>-1</sup>. A não utilização do lubrificante sólido, apresentou os piores resultados quando utilizado sem em todas as variáveis isoladas.

**Tabela 1.** Distribuição longitudinal de plântulas aceitáveis, duplas e falhas em função das coberturas vegetais, velocidades de semeadura e com e sem utilização de lubrificante sólido na semente, Candelária, RS, 2022

Cobertura (C)	% Aceitáveis	% Duplos	% Falhos
Aveia-preta	44.83	25.45	29.71
Centeio	44.79	24.83	30.37
Velocidade (V)			
3	49.06 A	23.37 B	27.56 B
5	44.94 A	24.75 AB	30.31 AB
7	40.44 B	27.31 A	32.25 A
Grafite			
Com	47.96 A	24.08 B	27.96 B
Sem	41.67 B	26.21 A	32.12 A

Valor de p	0.3380	0.7947	0.8664
C	0.9774	0.4716	0.6158
V	<0.001	0.0025	0.0224
G	<0.001	0.0186	0.0033
C*V	0.3512	0.7097	0.4599
C*G	0.2982	0.4716	0.4909
V*G	0.9129	0.5248	0.6868
C*V*G	0.7818	0.9124	0.6037
C.V. (%)	11.28	11.82	15.17

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para o percentual de espaçamentos aceitáveis (Tabela 1), as velocidades 3 e 5 km.h<sup>-1</sup> foram as que tiveram o melhor resultado, não diferindo uma da outra, porém, na velocidade 7 km.h<sup>-1</sup>, a mesma diferiu das velocidades anteriores, afetando negativamente a distribuição longitudinal das plantas dentro do espaçamento aceitável.

Para a variável velocidade nos espaçamentos considerados duplos (Tabela 1), observa-se que com o aumento da velocidade de semeadura, aumenta a incidência

de plantas com espaçamentos duplos. Observa-se que a menor velocidade, apresentou a menor incidência de duplas, mas não diferiu da velocidade intermediária. E a velocidade 7 km.h<sup>-1</sup>, apresentou os piores resultados em relação as duplas, mas, não diferindo da velocidade intermediária.

Observa-se que para plantas encontradas dentro do espaçamento considerado falho (Tabela 1), onde que a velocidade 3 km.h<sup>-1</sup> apresentou os melhores resultados, mas não diferindo de 5 km.h<sup>-1</sup>. Na maior velocidade, houve o maior incremento de plantas dentro do espaçamento considerado falho, porém, o mesmo não diferiu da velocidade intermediária seguindo o mesmo padrão dos espaçamentos duplos, à medida que a velocidade aumenta, os espaçamentos falhos aumentam.

Alguns autores (Balastreire, 1987; Vale et al., 2010), ressaltam que mecanismos dosadores do tipo alveolado horizontal, os mesmos que foram utilizados no experimento, têm potencial de danificar as sementes no momento da semeadura devido a choques mecânicos dentro mecanismo dosador, fato esse que se agrava com o aumento de velocidade de semeadura, interferindo diretamente na distribuição das plantas. Segundo Ceolin (2015), resultados mostraram que o aumento da velocidade de semeadura interfere diretamente na uniformidade dos espaçamentos e que quanto menores as velocidades de semeadura, menores são os coeficientes de variações, proporcionando assim, melhores distribuições longitudinais.

Este resultado corrobora em partes pelo o que foi analisado pelos autores Silva et al. (2000); Anghinoni (2019); Correia et al. (2020), que apontam que velocidades acima de 4.5 km.h<sup>-1</sup> aumentam significativamente a incidência de plantas falhas e duplas. No trabalho atual, mesmo a menor velocidade 3 km.h<sup>-1</sup> apresentou alto índice de plantas duplas e falhas. Além disso os autores Gazel et al. (2017), analisando a influência da velocidade de deslocamento na cultura da soja, encontraram uma relação onde que velocidade superior a 6 km.h<sup>-1</sup> afetou diretamente a uniformidade e o estande das plantas.

A análise de variância (Tabela 2), indicou que para índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), estatura das plantas (EST), produção de matéria seca da parte aérea (PA), produção de matéria seca das raízes (PR), não ocorreram interações significativas entres os fatores, mas ocorreram efeitos isolados de cobertura na variável profundidade de deposição das sementes e para o fator velocidade de semeadura nos itens profundidade de deposição de sementes e estatura das plantas.

**Tabela 2.** Profundidade de deposição das sementes (PFD), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), estatura das plantas (EST), produção de matéria seca da parte aérea (PA), produção matéria seca das raízes (PR), Candelária, 2022

Cobertura (C)	PFD (cm)	IVE	TME	EST (cm)	PA (g)	PR (g)
Aveia-preta	4.48 A	4.51	9.33	77.92	162.70	23.79
Centeio	4.25 B	4.35	9.33	76.62	172.91	22.80
<b>Velocidade (V)</b>						
3	4.01 B	4.35	9.32	78.31 AB	175.56	22.31
5	4.14 B	4.54	9.39	79.37 A	169.81	25.37
7	4.96 A	4.40	9.28	74.12 B	158.06	22.18
<b>Grafite</b>						
Com	4.53	4.53	9.28	75.71	169.75	24.42
Sem	4.33	4.33	9.38	78.84	165.87	21.92
<i>Valor de p</i>	0.1672	0.6432	0.1842	0.5978	0.6046	0.0745
C	0.0374	0.0745	0.9936	0.4141	0.3930	0.6190
V	<0.001	0.8690	0.6426	0.0235	0.4744	0.3464
G	0.5388	0.3090	0.3366	0.0536	0.7446	0.6484
C*V	0.1822	0.4988	0.1483	0.5221	0.2412	0.7899
C*G	0.4278	0.1407	0.5898	0.2384	0.5134	0.1215
V*G	0.1373	0.0528	0.1071	0.0938	0.7879	0.7566
C*V*G	0.8725	0.7278	0.1805	0.6175	0.4659	0.4620
<b>C.V. (%)</b>	<b>8.23</b>	<b>8.50</b>	<b>3.81</b>	<b>7.00</b>	<b>24.35</b>	<b>29.63</b>

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para o fator cobertura e velocidade (Tabela 2), apesar da análise estatística ter dado diferença significativa para os fatores isolados cobertura e velocidade, para a variável profundidade de deposição das sementes, a mesma não possui uma relação de aumento da velocidade com a maior profundidade e sim com outros fatores não analisados no experimento.

Na (Tabela 3), analisando os componentes de rendimento da soja, a análise de variância não indicou interação significativa entre os fatores, mas ocorreram efeitos isolados dos fatores, cobertura e velocidade para as variáveis número legumes

contendo dois grãos, três grãos, legumes por metro e legumes por metro quadrado. Observando a velocidade para número de legumes por planta contendo 2 grãos, a velocidade 3 e 5 km.h<sup>-1</sup> apresentaram os melhores resultados e a velocidade 7 km.h<sup>-1</sup> apresentou os piores resultados. O número de legumes também teve diferença significativa para número de legumes contendo três grãos, onde que aveia-preta teve os melhores resultados. Ainda analisando os componentes de rendimento, a velocidade 3 km.h<sup>-1</sup> teve o maior número de legumes por metro e a velocidade 7 km.h<sup>-1</sup> o pior resultado.

**Tabela 3.** Número de legumes por plantas contendo 1 grão (N1), número de legumes por plantas contendo dois grãos (N2), três grãos (N3), número médio de grãos por legume (N.M.G.L), legumes por metro (L.G.M), legumes por metro quadrado (L.G.M.2), Candelária, RS, 2022

Cobertura (C)	N1	N2	N3	N.M.G.L	L.G.M	L.G.M.2
Aveia-preta	6.92	21.13	13.25 A	2.13	371.37	740.12
Centeio	6.87	20.95	9.71 B	2.07	336.08	686.08
<b>Velocidade (V)</b>						
3	7.31	23.00 A	11.31	2.08	381.00 A	758.18
5	7.19	21.63 AB	12.43	2.14	365.87 AB	732.25
7	6.19	18.5 B	10.68	2.09	314.31 B	648.87
<b>Grafite</b>						
Com	6.46	20.30	11.37	2.11	349.37	708.87
Sem	7.33	21.80	11.58	2.10	358.08	717.33
<i>Valor de p</i>	0.1014	0.0832	0.3081	0.0216	0.3135	0.3268
C	0.9394	0.9021	0.0394	0.1154	0.1085	0.1841
V	0.1960	0.0296	0.6836	0.4177	0.0398	0.0792
G	0.1173	0.2725	0.9003	0.9327	0.6866	0.8332
C*V	0.1839	0.4336	0.7943	0.3823	0.9440	0.7631
C*G	0.3266	0.8536	0.8608	0.8825	0.4990	0.4839
V*G	0.2763	0.3388	0.5121	0.6452	0.5452	0.2900
C*V*G	0.5619	0.1910	0.3110	0.4229	0.8516	0.4213
<b>C.V. (%)</b>	<b>27.33</b>	<b>22.13</b>	<b>49.82</b>	<b>6.44</b>	<b>20.95</b>	<b>19.35</b>

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Segundo autor Chaves. (2015), velocidades de semeadura superiores a 6 km.h<sup>-1</sup> apresentaram uma diminuição no número de legumes por planta, conseqüentemente a redução do número de legumes por metro e por metro quadrado, acarretando em redução da produtividade da cultura. Todavia, mesmo a análise estatística mostrando diferença significativa entre as variáveis legumes por metro e (N2, N3) no fator velocidade, não é possível concluir que esses componentes foram realmente afetados pelos fatores estudados, mas sim, tiveram efeito de outras variáveis que afetaram o desempenho agrônômico da cultura durante a condução do experimento (vide apêndices C e E).

Na (Tabela 4), não foi observado interação significativa entre os fatores, apenas efeito isolado do fator velocidade para a variável produtividade (PROD). Outros autores Tiesen et al. (2016), relatam que o aumento da velocidade há efeito significativo na massa de mil sementes, destoando dos resultados obtidos neste trabalho, apesar de possuírem um elevado número de plantas dentro do espaçamento falho e duplo, a velocidade 7 km.h<sup>-1</sup> teve o pior resultado em relação a produtividade e 3 e 5 km.h<sup>-1</sup> tiveram os melhores resultados comparando as produtividades obtidas no experimento, mas, ambas ficaram muito abaixo da produtividade em épocas normais. A redução da produtividade final na maior velocidade, pode estar relacionada a menor população de plantas, mesmo com os resultados deste trabalho não mostrando diferença significativa entre as médias dos resultados da população de plantas, observa-se que existe uma diminuição do número de plantas à medida que a velocidade de semeadura aumenta. Os autores Junior et al. (2014) constataram também que densidades menores tiveram médias de produtividades inferiores. No caso do experimento, por mais que não tenha dado diferença significativa na população final, a produtividade foi menor com 7 km.h<sup>-1</sup>, o mesmo se for convertido para sacas por hectare, reflete em uma diferença de aproximadamente 2 sacos por hectare, se comparando o pior resultado com 29.74 sacas por hectare, com o melhor resultado de 31.86 sacas por hectare.

**Tabela 4.** Massa mil sementes (MMS), população plantas (POP), produtividade (PROD), Candelária, RS, 2022

Cobertura (C)	MMS	POP	PROD (kg.ha <sup>-1</sup> )
Aveia-preta	171.75	193.750	1861.75
Centeio	170.2	192.500	1839.85

Velocidade (V)			
3	170.28	193.750	1856.13 AB
5	169.21	192.500	1911.75 A
7	173.45	188.750	1784.51 B
Grafite			
Com	171.92	195.000	1871.63
Sem	170.04	188.333	1829.97
<i>Valor de p</i>	0.5582	0.5217	0.6913
C	0.4305	0.7023	0.6172
V	0.1968	0.8866	0.187
G	0.3417	0.4461	0.0139
C*V	0.5618	0.7940	0.5282
C*G	0.7054	0.2557	0.8272
V*G	0.976	0.8390	0.4751
C*V*G	0.3	0.5054	0.5711
C.V. (%)	3.94	15.63	6.75

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A variação da produtividade também pode ser explicada pelo alto índice de duplas e falhas, o mesmo pode estar implicando na eficiência do aproveitamento dos recursos disponíveis para a cultura (ENDRES, 1996; TOURINO et al., 2002). Todavia, diferenças significativas na produtividade devido a densidades populacionais diferentes, costumam aparecer somente quando há grande variação na densidade populacional, fato esse que está relacionada a plasticidade fenotípica que a cultura da soja possui (KUSS et al., 2008; FERREIRA et al., 2018).



## **1.6 CONCLUSÕES**

Através do trabalho realizado observou-se que a não utilização do lubrificante sólido têm efeito negativo na plantabilidade, pois, proporcionou diminuição dos espaçamentos aceitáveis e aumento dos espaçamentos duplos e falhos.

Para o equipamento utilizado não se atingiu a plantabilidade recomendada para a cultura da soja, necessitando realizar novos experimentos.

## 1.7 REFERÊNCIAS

ALVAREZ, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.711–728, 2013.

AMADO, Marcelo; TOURN, Mario César; ROSATTO, Héctor Gustavo. Efecto de la velocidad de avance sobre la uniformidad de distribución y emergencia de maíz. In: BARBOSA, Osvaldo Andrés (Ed.). **Avances en ingeniería agrícola 2003-2005**. San Luis: Cadir, 2005. p. 77-81.

ANGHINONI, Matheus. Mecanismos dosadores e velocidade de deslocamento do conjunto trator semeadora nos componentes agronômicos do milho. 2019. 44p. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, 2019.

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas Agrícolas**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1987.

BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T. Produção de sementes de arroz. In: PESKE, S.T.; NEDEL, J.L.; BARROS, A.C.S.A. **Produção de arroz irrigado**. Pelotas: Editora d UFPel, p.351-412, 1998.

BORTOLOTTI, T. C. Plantabilidade de milho na resteva de avezem cobertura e pastejado no sistema integração lavoura-pecuária, dessecados em diferentes épocas. 2014. 46 f. **TCC (Graduação)** - Curso Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. da S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.

CARPES, D. P.; ALONÇO, A. dos S.; FRANCETTO, T. R.; MOREIRA, A. R.; CHAGAS, G. S. Qualidade da distribuição longitudinal de sementes de milho por um dosador-apanhador com auxílio pneumático. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 26, n. 1, p. 43-51, 2018.

CASTELA JUNIOR, M. A. et al. INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DA SEMEADORA NA SEMEADURA DIRETA DA SOJA. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.10, n.19; p. 2014.

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**, Santa Maria, v. 32, p. 49-54, 2002.

CEOLIN, G. Qualidade da semeadura da soja em função da velocidade e do sistema de distribuição. **Dissertação (Mestrado- Ciência e Tecnologia de sementes)**, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS, 43p. 2015.

CHAVES, R. G. SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E VELOCIDADE DE SEMEADURA DA SOJA. UFGD, **Tese de Doutorado**, 2015.

**Conab, 2021.** Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 21/10/2022

**Conab, 2022** Acompanhamento da safra brasileira: grãos, terceiro levantamento, fevereiro 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4774-conab-preve-novo-recorde-na-producao-de-graos-em-312-4-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23>. Acesso em: 26/10/2022

CORREIA, T. P. S. et al. SEMEADURA DA SOJA EM FUNÇÃO DE MACANISMOS DOSADORES E VELOCIDADE OPERACIONAL. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 35, n. 2, p. 190-198, abril-junho, 2020.

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*, Campinas, v. 67, p. 481-489, 2008.

EGLI, D. B. Comparison of corn and soybean yields in the United States: Historical trends and future prospects. **Agronomy journal**. v. 100, p. 79-88 (Supplement 3), 2008.

ENDRES, V.C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: **EMBRAPA**. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados, 1996, p.82-85. (Circular Técnica, 3).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. **Special Report. 87**. 1997. Disponível em: <https://lib.dr.iastate.edu/specialreports/87> Acesso em: 08 Out. 2022.

FERREIRA, A. S.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; WERNER, F.; FRANCHINI, J. C.; ZUCARELI, C. Soybean agronomic performance in response to seeding rate and phosphate and potassium fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.22, n.3, p.151-157, 2018.

FONTANELI, R. S.; MEINERZ, G. R.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; BIAZUS, V.; FÁVERO, D.; REBECHI, I. A. A contribuição das forrageiras de inverno para a pecuária de leite In: VILELA, D.; FERREIRA, R. P.; FERNANDES, E. N.; JUNTOLLI, F. V. Editores técnicos. Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos. Brasília, **Embrapa**, 2016. 435 p

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: **EMBRAPA**. CNPSo, 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSo.Documentos, 116).

GAZEL, K. L. et al. REGULARIDADE DE DISTRIBUIÇÃO EM DIFERENTES VELOCIDADES DE SEMEADURA DE SOJA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO.

**Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia**, ago. 2017.

HEIFFIG, L. S. et al. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. *Bragantia*, Campinas, v. 65, n. 2, p. 285-295, jun. 2006.

HOLANDA, Henrique Vinicius de. Qualidade dos processos mecanizados de semeadura e colheita na cultura da soja. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) UNESP, Jaboticabal, 2015.

JASPER, R.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA, L. C. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, p.102-110, 2011.

JASPER, R.; JANSZEN U.; JASPER, M.; GARCIA, L. Distribuição longitudinal e germinação de sementes de milho com emprego de tratamento fitossanitário e grafite. **Engenharia Agrícola**, v. 26., n. 1., p. 292 – 299, 2006.

KADER, MA, NAKAMURA, K., SENGE, M., MOJID, MA, KAWASHIMA, S. Regimes hidro-térmicos do solo e eficiência no uso da água da soja alimentada pela chuva (*Glycine max*), afetada por coberturas orgânicas. **Agricultural Water Management** , 223 , 105707, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105707>.

KHAH, E.M.; ROBERTS, E.H.; ELLIS, R.H. Effects of seed ageing on growth and yield of spring wheat at different plant- population densities. **Field Crops Research**, Bucks, v.20, p.175-190, 1989.

KUSS, R. C. R.; KÖNIG, O.; DUTRA, L.M.C.; BELLÉ, R.A.; ROGGIA, S.; STURNER, G.R. Populações de plantas e estratégias de manejo da irrigação na cultura da soja. **Ciência Rural**, v.38, p.1133-1137, 2008.

LEHMEN, R. I.; FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. D. Rendimento, valor nutritivo e características fermentativas de silagens de cereais de inverno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 7, p. 1180-1185, 2014.

Machado, A. L.T.;Reis, A. V.;Moraes, M. L. B & Alonço, A. dos S. (2005). **Máquinas para preparo do solo, semeadura, adubação e tratamentos culturais**. 2 ed. Pelotas, RS: Ed. Univ. UFPEL, 253p.

Mantovani, E.C., Machado, B.H.; Cruz, I., Mewes, W.L.C., Oliveira, A.C. 1999. Desempenho de dois sistemas distribuidores de sementes utilizados em semeadoras de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 34(1), 93-98. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999000100013>

MERCANTE, F. M.; SILVA, R. F.; FRANCELINO, C. S. F.; CAVALHEIRO, J. C. T.; OTSUBO, A. A. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 34, p. 479-485, 2008.

MEROTTO JÚNIOR. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. A desuniformidade de emergência reduz o rendimento de grãos de milho. **Ciência Rural**, v. 29, n. 4, p. 595-601, 1999.  
 PACHECO, E.P.; MANTOVANI, E.C.; MARTYN, P.J.; OLIVEIRA, A. C. Avaliação de uma semeadora-adubadora de precisão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.3, p.209-214, 1996.

MIALHE, Luiz Geraldo. Máquinas agrícolas para plantio. Campinas: **Millennium**, p. 179, 2012.

PEDERSEN, P.; LAUER, J.G. Response of soybean yield components to management system and planting date. **Agronomy Journal**. v. 96, p. 1372-1381, 2004.

Pereira, J. C., Marques Filho, A. C., Pereira de Souza, F. L., & Arbex Silva, P. R. (2021). PLANTABILITY AND INFLUENCE OF THE APPLICATION OF GRAPHITE ASSOCIATED WITH THE CHEMICAL TREATMENT OF SOYBEAN SEEDS. **REVISTA DE AGRICULTURA NEOTROPICAL**, 8(3), e5997.  
<https://doi.org/10.32404/rean.v8i3.5997>

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rev. e Ampl. Brasília: Embrapa, 2013.

SANTOS, V. M.; MELO, A. V.; CARDOSO, D. P.; SILVA, A. R.; BENÍCIO, L. P. F.; FERREIRA, E. A. Desenvolvimento de plantas de soja em função de bioestimulantes em condições de adubação fosfatada. **Bioscience Journal**, v.30, n.4, p.1087-1094, 2014.

SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Falhas e duplos na produtividade. **Revista SEED News**, Pelotas, RS, n. 6, nov./dez. 2012.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia- preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.229- 234.1999.

Silva, J.G., Kluthcouski, J., Silveira, P.M. 2000. Desempenho de uma semeadora-adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do milho sob plantio direto. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 1, p. 7-12, 2000. DOI:  
<https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000100003>

SINCLAIR, T.R.; NEUMAIER, N.; FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L. Comparison of vegetative development in soybean cultivars for low-latitude environments. *Field Crops Research*. v. 92, p. 53-59, 2005.

TIESEN, C. M. A. et al. INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE SEMEADURA NO CULTIVO DE SOJA. **Scientific Eletronic Archives**, nov. 2016.

TIESEN, C. M. A. et al. INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE SEMEADURA NO CULTIVO DE SOJA. **Scientific Eletronic Archives**, nov. 2016.

**USDA.** United States Department of Agriculture. World Agricultural Production, Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/commodities/soybeans>. Acesso em: 20 out. 2022.

VALE, W. G.; GARCIA, R. F.; VASCONCELOS JÚNIOR, J. F. S.; FERNANDES, P. G.; AZEVEDO, E. B.; KLAVER, P. P. Desempenho de conjunto trator e semeadora-adubadora na Semeadura direta de *Crotalaria juncea*. **Global Science and Technology**, v. 03, n. 02, p.78-86, 2010.

ZUCHI, J. Refinamento da qualidade de sementes de soja na unidade de beneficiamento. **Revista Plantar**. p.22 - 23, 2015

## 2. ARTIGO 2

### 2.1 Efeitos da cobertura do solo, velocidade de semeadura e utilização de lubrificante em grãos de soja

**2.2** Resumo: A qualidade de sementes se faz no campo, e o passo inicial para promover o estande adequado e uniforme se alcança com utilização de insumos de qualidade e escolha dos maquinários adequados, bem como a suas regulagens. Nesse sentido são necessários testes que nos auxiliem na separação do lote de sementes vindo do campo. O objetivo do presente experimento foi avaliar se diferentes velocidades de semeadura, tipos de coberturas do solo e utilização e lubrificante sólido na semente (com e sem), interferem na qualidade de sementes de soja vindas do campo. Os experimentos foram conduzidos no laboratório de análise de sementes da Universidade Federal de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul. No experimento foram avaliados lotes de sementes provenientes da safra 2021/2022 do município de Candelária, RS. Foram realizados testes de germinação, envelhecimento acelerado e teste de tetrazólio. O ensaio foi conduzido em delineamento experimental de casualização por blocos em parcelas subdivididas, com 4 repetições. Primeiramente, de acordo com os resultados obtidos observou-se que as sementes não atingiram os valores mínimos de germinação para serem consideradas legalmente como sementes, que seria de 80%. Isso ocorreu principalmente pela grande ocorrência de danos por umidade, em função das condições climáticas próximas à colheita. De qualquer forma, os testes foram conduzidos para verificar os efeitos dos tratamentos. Observou-se que as sementes obtidas na cobertura de centeio apresentaram maior germinação em relação à aveia-preta, sendo o inverso verdadeiro para as plântulas anormais e mortas.

**Palavras-chaves:** *Glycine max* (L.) Merrill, qualidade fisiológica, produtividade, envelhecimento acelerado, germinação, tetrazólio.

## 2.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é referência mundial na produção de diversas culturas, tendo como a soja o seu carro chefe, também é uma das culturas que está mais amplamente distribuída em nosso território devido principalmente aos avanços biotecnológicos e genéticos que possibilitam a sua produção nos mais diversos tipos de ambientes encontrados no nosso território. Tendo isto como base, cada vez mais são necessárias lavouras de elevados rendimentos, porém, com a demanda necessitamos cada vez mais de insumos de qualidade e procedência conhecida, com o objetivo de produzir plantas com alto desempenho e que fazem uso eficiente dos recursos disponíveis.

Um insumo de qualidade é um dos requisitos mínimos para se manter competitivo no mercado atual, a semente por sua vez é o principal meio de entrada e disponibilização de tecnologias ao produtor, nela podem estar presentes diversas inovações que tendem a auxiliar em sua produção (BARROS e PESKE, 1998).

Segundo Schuch e Peske (2012) a semeadura é um processo onde necessitamos observar e regular os equipamentos disponíveis visando a plantabilidade, a mesma irá demonstrar a quantidade de plantas com espaçamentos corretos por unidade de área. A distribuição das sementes no solo, tanto em profundidade como em densidade, pode proporcionar um rendimento maior de grãos bem como uma menor competição entre as plantas (HEIFFIG et al., 2006).

A emergência lenta e desuniforme de plântulas de soja prejudica diretamente o estabelecimento da cultura no campo, principalmente pela busca de nutrientes, luz e água (MEROTTO JÚNIOR, 1999). Segundo Tekrony e Egli (1991), o potencial fisiológico das sementes pode ser afetado pelo estabelecimento inicial da cultura onde que o rendimento de grãos é afetado. O rendimento de grãos irá depender de vários fatores, muitos deles são incontroláveis (externos), entretanto fatores controláveis podem ser planejados e executados no momento da semeadura, sendo os principais a escolha do maquinário/semeadora, bem como suas regulagens de profundidade de semeadura, disco de sementes, espaçamento recomendado para a cultura, entre outros (RODRIGUES, 2012; BONDESIO, 2016).

A qualidade de sementes se faz no campo e resultados de pesquisa mostram que qualidades fisiológicas inferiores comprometem vários atributos que estão



relacionados ao desenvolvimento da cultura. Dentre os principais problemas que podem ocorrer no campo, estão, a baixa produção de matéria seca, desuniformidade de emergência, desuniformidade do tamanho das plântulas em função da baixa qualidade fisiológica, entre outros (KHAH et al., 1989; SCHUCH, 1999).

O objetivo desse trabalho foi avaliar se a qualidade fisiológica de sementes de soja são afetadas quando produzidas sobre a palhada de duas coberturas vegetais, diferentes velocidades de semeadura (3, 5 e 7 km.h<sup>-1</sup>) e com e sem utilização de lubrificante sólido na semente.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

As análises de qualidade de sementes foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes e seguiram as recomendações das Regras para Análise de sementes (RAS; BRASIL, 2009).

As sementes de soja eram provenientes de um experimento realizado no município de Candelária, RS. O material utilizado era da cultivar TMG 7262 RR com germinação de 96% e 97% de pureza, a variedade possui grupo de maturação 6.0. A semeadura ocorreu no dia 28 de outubro de 2021 e a colheita foi realizada em 17 de março de 2023. A umidade dos grãos na colheita foi de aproximadamente 16 % e a mesma foi acondicionada em embalagens de papel e armazenadas em um silo secador até atingirem aproximadamente 13% umidade. No silo, ficaram armazenadas até serem levadas ao laboratório de análise de sementes da Universidade Federal de Pelotas.

Os tratamentos estavam dispostos em um fatorial de 2 x 2 x 3, onde: fator 1 são as plantas de cobertura (aveia-preta e centeio). O fator 2 foi o lubrificante sólido, que foi testado com e sem. E o fator 3 foram as três velocidades de semeadura (3, 5, 7 km.h<sup>-1</sup>). O delineamento experimental utilizado é o de casualização por blocos em parcelas subdivididas, com 4 repetições.

As análises estatísticas foram realizadas com uso do programa R (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria), com o pacote ExpDes (Ferreira et al., 2013). As variáveis provenientes de contagem foram transformadas através da expressão  $(x+1)^{1/2}$  e as expressas em porcentagem pela expressão  $\arcsen(x)^{1/2}$ , visando a atender os pressupostos para a análise de variância (ANOVA). A ANOVA foi realizada pelo teste F, e, os resultados significativos foram submetidos à comparação. E as médias foram feitas pelo teste de Tukey.

Para avaliar o efeito dos tratamentos, as sementes foram submetidas aos testes de germinação, envelhecimento acelerado e tetrazólio.

- a) Teste de germinação:** foi realizado em oito subamostras de 50 sementes por tratamento, semeadas em rolo de papel germitest, umedecido com volume de água 2,5 vezes a massa do substrato seco, e mantido em câmara de refrigeração tipo BOD a temperatura de 25°C. Foi realizada a contagem de

sementes germinadas aos quatro (primeira contagem) e oito dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

- b) Teste de envelhecimento acelerado:** realizado em quatro subamostras de 50 sementes, utilizando-se caixas plásticas tipo gerbox, com compartimento individual (minicâmaras), contendo 40 mL de água, uma bandeja de tela de alumínio, onde as amostras de sementes foram distribuídas formando uma camada uniforme. As caixas serão mantidas em câmara do tipo BOD por 48 horas a 41°C (KRZYZANOWSKI et al., 1999). Após esse período, será realizado o teste de germinação conforme descrito no item a.
- c) Teste Tetrazólio:** Foram realizadas 2 repetições de 50 sementes para cada tratamento, em um primeiro momento as sementes de soja foram pré-umedecidas com água destilada em rolos de papel toalha do tipo germitest, e mantidas em câmara de germinação a 25°C no escuro por 16 horas. Após, as sementes foram adicionadas em copos plásticos com solução de tetrazólio (2,3,5-trifenil-cloreto de tetrazólio) na concentração de 0,075% e acondicionadas em câmara de germinação a 40°C no escuro por 3 horas. Posteriormente as sementes foram lavadas em água corrente e avaliadas individualmente, seccionando-se longitudinalmente através do centro do eixo embrionário com auxílio de bisturi. Utilizando uma lupa estereoscópica as sementes foram classificadas em níveis de vigor, viabilidade e identificação dos danos mecânicos, danos por umidade e danos por percevejo através de padrões de coloração. Os resultados foram expressos em porcentagens de sementes com dano mecânico, dano por umidade, dano por percevejo, vigor e viabilidade. A metodologia utilizada seguiu as recomendações da (EMBRAPA, 2018).

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise estatística, observa-se que para primeira contagem de germinação (Tabela 2) e germinação (Tabela 1), não ocorreram interações entre os fatores cobertura x velocidade x grafite. Mas constatou-se que houve diferença significativa para o fator cobertura, onde que a aveia-preta apresentou os piores resultados no teste germinação, porém, a germinação em ambos os tratamentos não atingiu o padrão mínimo de germinação, que é de 80 % estabelecida pela Instrução Normativa 25/2005 (IN25). Por mais que a germinação tenha ficado abaixo do requerido legalmente para o material ser considerado como semente, as avaliações foram mantidas para verificar o efeito dos tratamentos. Isso aconteceu principalmente em função das condições climáticas de seca e de alta frequência e volume de precipitação ocorridos nos períodos de desenvolvimento da cultura e anteriores à colheita (Apêndice E), resultando em danos consideráveis por umidade (Tabela 3).

**Tabela 1.** Teste de germinação de soja expresso em porcentagem (%) de plântulas normais, anormais e sementes mortas.

Cobertura (C)	G.E.R (%)	A.N (%)	M.T (%)
Aveia-preta	55 B	29 A	16 A
Centeio	73 A	17 B	10 B
Velocidade (V)			
3	66	21	13
5	62	25	13
7	65	23	12
Grafite			
Com	63	25	12
Sem	65	22	13
Valor de p			
C	0.1024	0.1031	0.5326
V	<0.001	<0.001	<0.001
G	0.7017	0.3334	0.7598
C*V	0.5782	0.2936	0.6233
C*G	0.3530	0.6936	0.1343
V*G	0.0835	0.1133	0.1464
C*V*G	0.4385	0.6402	0.3227
	0.8648	0.9285	0.7016

C.V. (%)	18.07	35.77	37.22
----------	-------	-------	-------

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados do teste de germinação, já nos dão indicio de que algum fator negativo afetou a germinação das mesmas, principalmente pelo alto índice de plantas anormais e mortas, pois, segundo Marcos Filho (2005), a germinação nos dá um indicativo do potencial que aquela semente pode alcançar em condições ideais de laboratório. No campo essas condições poderão ser bem piores, afetando ainda mais a germinação, que no presente experimento estão bem abaixo do que é permitido para comercialização pela legislação.

A maior germinação das sementes quando se utilizou o centeio como cobertura pode ser devido à uma melhor condição de solo proporcionada por essa espécie. De acordo com Fontaneli et al., (2012), o centeio apresenta sistema radicular vigoroso profundo e agressivo, capaz de absorver nutrientes indisponíveis a outras espécies. Além disso, a disponibilidade de água para as culturas quando utilizado o centeio com cobertura é incrementada em até 20% (BASCHE et al., 2016), sendo que essa afeta diretamente a movimentação de cálcio do solo para as plantas, que ocorre principalmente por fluxo de massa (OLIVEIRA et al., 2010). Segundo Mattioni (2013), em experimento analisando a variabilidade da fertilidade do solo em campos de produção de sementes, constatou que solos onde há incremento de cálcio obteve-se resultados positivos na avaliação da germinação das sementes.

No teste de primeira contagem de germinação (P.C.G), expresso em porcentagem de plântulas normais e teste de tetrazólio onde foi avaliado o vigor e a viabilidade em porcentagem (Tabela 2), não foi constatado interações entre os fatores cobertura x velocidade x grafite, bem como também não houve efeito dos fatores isolados.

**Tabela 2.** Primeira contagem de germinação e teste de tetrazólio.

Cobertura (C)	P.C.G (%)	TETRAZÓLIO	
		VIGOR (%)	VIABILIDADE (%)
Aveia-preta	20.00	59.00	75.00
Centeio	19.00	59.00	77.00

Velocidade (V)			
3	22	58	75
5	20	58	77
7	18	61	76
Grafite			
Com	20	58	76
Sem	20	60	76
<i>Valor de p</i>	0.0538	0.9275	0.7543
C	0.6443	0.8606	0.1359
V	0.2195	0.5499	0.4477
G	0.7255	0.4367	0.5806
C*V	0.2878	0.6665	0.8764
C*G	0.6182	0.8608	0.6827
V*G	0.5016	0.6996	0.9446
C*V*G	0.4293	0.8823	0.5872
C.V. (%)	38.84	15.23	7.83

Na (Tabela 3) estão resultados dos danos encontrados no teste de tetrazólio, não houve interação entre os fatores cobertura x velocidade x grafite, porém, teve efeito isolado do fator cobertura na variável dano por percevejo. Observa-se que os dados obtidos nas análises anteriores corroboram com os resultados negativos da análise de germinação e vigor, muito em função do alto índice de dano por umidade e também por danos mecânicos e por percevejos em menor escala.

**Tabela 3.** Teste de tetrazólio avaliando as classes 1-8 e causas da redução do vigor, expressas em porcentagem de dano por umidade, percevejo e mecânico.

Cobertura (C)	Umidade (%)	Percevejo (%)	Mecânico (%)
Aveia-preta	86.	2 B	8
Centeio	83	6 A	7
Velocidade (V)			
3	86	4	7
5	87	4	8
7	85	4	6
Grafite			
Com	87	4	7

Sem	86	3	7
<i>Valor de p</i>	0.0538	<0.001	0.7373
C	0.7402	<0.001	0.6037
V	0.1974	0.8536	0.1228
G	0.3645	0.1067	0.8498
C*V	0.1936	0.8536	0.3696
C*G	0.8035	0.1067	0.1763
V*G	0.2631	0.8536	0.9307
C*V*G	0.7790	0.6979	0.5511
C.V. (%)	4.01	48.89	27.32

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observando a (Tabela 3), somente houve efeito isolado na variável dano por percevejo, onde que centeio apresentou o maior percentual de dano. Todavia, se o lote de sementes fosse destinado para produção de sementes, estaria dentro do limite permitido de no máximo 6% de dano por percevejos (FRANÇA NETO et al., 1998).

Para o teste de envelhecimento acelerado (Tabela 4), não houve interação entre os fatores cobertura x velocidade x grafite e também não houve interação entre os fatores isolados.

**Tabela 4.** Teste envelhecimento acelerado com duração de 48 horas e umidade da semente após o E.A.

Cobertura (C)	E.A (%)	U.R (%)
Aveia-preta	56	28.51
Centeio	55	27.05
Velocidade (V)		
3	55	27.64
5	57	27.12
7	55	28.59
Grafite		
Com	54	27.15
Sem	57	28.41
<i>Valor de p</i>	0.7687	0.6580
C	0.9625	0.0946

V	0.7622	0.3664
G	0.3277	0.1493
C*V	0.3899	0.6031
C*G	0.8388	0.8742
V*G	0.6071	0.5190
C*V*G	0.7864	0.9080
<hr/>		
C.V. (%)	16.47	10.62

O teste por mais que não tenha dado diferença significativa, entre os fatores analisados, o mesmo nos dá um indicio na questão da perda do vigor decorrente do longo período de exposição da semente a umidade relativa do ar alta e temperaturas, o que acarretam em uma elevada deterioração das sementes.



## **2.4 CONCLUSÕES**

Com os resultados deste trabalho, não foi possível concluir que diferentes velocidades de semeaduras e uso do lubrificante sólido na semente impactam na qualidade das sementes. Por outro lado, observou-se maior germinação quando foi utilizado centeio como cobertura do solo.

## 2.5 REFERÊNCIAS

- A.D. Basche, T.C. Kaspar, S. Archontoulis, D.B. Jaynes, T.J. Sauer, T.B. Parkin, F.E. Miguez. Soil water improvements with the long-term use of a winter rye cover crop. **Agric. Water Manag.**, 172 (2016), pp. 40–50  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2016.04.006>
- BONDESIO, S.; KLOPPERS, R.; OELLERMANN, H. Know the Maize Plant (SA). **Pannar Seed**, 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 45, de 17 de setembro de 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 395 pp. 2009.
- CRUSCIOL, C. A. C. et al. TAXAS DE DECOMPOSIÇÃO E DE LIBERAÇÃO DE MACRONUTRIENTES DA PALHADA DE AVEIA PRETA EM PLANTIO DIRETO. *Bragantia*, Campinas, v.67, n.2, p.481-489, 2008. Disponível em:  
 < <https://www.scielo.br/pdf/brag/v67n2/a24v67n2.pdf> >, acesso em: 25/10/2022.
- GUIMARÃES, V.F.; HOLLMANN, M.J.; FIOREZE, S.L.; ECHER, M.M.; RODRIGUES-COSTA, A.C.P.; ANDREOTTI, M. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas. *Planta Daninha*, v. 30, n. 3, p. 567-573, 2012.
- HARUNA, Samuel I.; NKONGOLO, Nsalambi V. Cover crop management effects on soil physical and biological properties. **Procedia Environmental Sciences**, v. 29, p. 13-14, 2015.
- FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira dos; FONTANELI, Roberto Serena. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul brasileira**. Brasília: Embrapa, 2012, 544 p. ISBN 978-85-7035-104-3.
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F.; PADUA, G. P.; LORINI, I. Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes. **Embrapa Soja**- Capítulo em livro científico (ALICE), 2018.
- KRZYZANOWSKI, Francisco C.; FRANÇA NETO, José de B.; COSTA, Nilton P.. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 13, n. 1, p.59-68, 1991.
- KRZYANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; COSTA, N. P. A Semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades - Série Sementes. **Circular técnica 55**. Londrina, 2008.

Oliveira, Ermelinda Maria Mota et al. Nutrient supply by mass flow and diffusion to maize plants in response to soil aggregate size and water potential. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** [online]. 2010, v. 34, n. 2 [Accessed 13 November 2022], pp. 317-328. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S0100-06832010000200005>>. Epub 07 June 2010. ISSN 1806-9657. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832010000200005>.

TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. (1991). Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**, 31: 816-822, 1991.

MARCOS FILHO, J. Deterioração de sementes. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, v. 12, p. 291-352, 2005.

MATTIONI, Nilson M. et al. Fertilidade do solo na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 656-661, 2013.

## REFERÊNCIAS (Introdução Geral)

ALVAREZ, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.711–728, 2013.

BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 307 p.

BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T. Produção de sementes de arroz. In: PESKE, S.T.; NEDEL, J.L.; BARROS, A.C.S.A. **Produção de arroz irrigado**. Pelotas: Editora d UFPel, p.351-412, 1998.

BERTELLI, G. A.; JADOSKI S. O.; DOLATO M. da L; RAMPIM L.; MAGGI M. F. Desempenho da plantabilidade de semeadoras pneumática na implantação da cultura da soja no cerrado piauiense – Brasil. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava-PR, v.9, n.1, p.91-103, 2016.

BUENO, Rodrigo de Vargas. Análise de durabilidade de discos de plantio para semeadoras. **TCC Eng. Mecânica**. 2005.

COSTA, R. D. et al. INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE SEMEADURA NO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO E NO ESTABELECIMENTO DO MILHO. **Anuário Pesquisa e Extensão UNOESC**, São Miguel do Oeste, 2018.

COPETTI, E. Plantadoras: distribuição de sementes. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, n.18, p.14-17, 2003.

ENDRES, V.C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados, 1996, p.82-85. (Circular Técnica, 3).

**FAOSTAT. Production > Crops. 2021**. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>, acessado em 12 de Jul. de 2021.

**FAZCOMEX. Principais Produtos Exportados do Brasil para a China. 2021**. Disponível em <https://www.fazcomex.com.br/blog/principais-produtos-exportados-do-brasil-para-china/>, acessado em 14 de Jul. de 2021.

HECKLER, J.C.; HERNANI, L.C., PITO L, C. Palha. In: SALTON, J.C.; HERNANI, L.C. FONTES, C.Z. (Org.). **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p.37- 49.

KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNARDI, J. A.; COELHO, J. L. O.; SILVEIRA, G. M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. *Bragantia*, Campinas, v. 48, n. 2, p. 249-62, 1989.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2014.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rev. e Ampl. Brasília: Embrapa, 2013.

SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Falhas e duplos na produtividade. **Revista SEED News**, Pelotas, RS, n. 6, nov./dez. 2012.

SILVEIRA, J. C. M.; FERNANDES, H. C.; MODOLO, A. J.; SILVA, S. L.; TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1071-1078, 2002.

TOURINO, Maria Cristina Cavalheiro; REZENDE, Pedro Milanez de; SALVADOR, Nilson. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 1071-1077, 2002.

TROGELLO, E. Demanda energética de uma semeadora-adubadora em diferentes velocidades de deslocamento e rotações do motor. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.44-52, 2013.

JASPER, R. et al. **VELOCIDADE DE SEMEADURA DA SOJA**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.31, n.1, p.102-110, 2011.

## REFERÊNCIAS (Revisão Bibliográfica)

- ALVES, Adriana Ursulino et al. Emergência de plântulas de fava em função de posições e profundidades de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 33-42, 2014.
- BALASTREIRE, L. A. **Máquinas Agrícolas**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1987.
- BORTOLOTTI, T. C. Plantabilidade de milho na resteva de avezem cobertura e pastejado no sistema integração lavoura-pecuária, dessecados em diferentes épocas. 2014. 46 f. **TCC (Graduação)** - Curso Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 395 pp. 2009.
- Conab, 2021**. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 21/10/2022
- Conab, 2022** Acompanhamento da safra brasileira: grãos, terceiro levantamento, fevereiro 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4774-conab-preve-novo-recorde-na-producao-de-graos-em-312-4-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23>. Acesso em: 26/10/2022
- COPETTI, E. Plantadoras: distribuição de sementes. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, n.18, p.14-17, 2003.
- DELAFOSSÉ, R. M. Máquinas sembradoras de grano grueso. Santiago: **Oficina Regional de La FAO** para America Latina y el Caribe, 1986. 48 p.
- EGLI, D. B. Comparison of corn and soybean yields in the United States: Historical trends and future prospects. **Agronomy journal**. v. 100, p. 79-88 (Supplement 3), 2008.
- EMBRAPA. A Agropecuária do Sul do Matopiba em Perspectiva Circuito Solos Arenosos da Região Cocos-Jaborandi. **Embrapa Milho e Sorgo** Sete Lagoas, MG, 2018.
- ESPÍNDOLA, C. J.; CUNHA, R. C. C. A dinâmica geoeconômica recente da cadeia produtiva de soja no Brasil e no Mundo. **Geotextos**, v. 11, n. 1, p. 217- 238, 2015.
- FESSEL, S. A. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.
- FRANÇA NETO, J. B. et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: **Embrapa Soja** Documentos, n. 380, 2016. 82 p.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. Londrina: **EMBRAPA–CNPSo**, 1984. 39p. (Circular Técnica, 9).

GARCIA, R. F. et al. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 3, p.417-422, 22 jun. 2011. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v33i3.6085>.

HEIFFIG, L. S. et al. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. *Bragantia*, Campinas, v. 65, n. 2, p. 285-295, jun. 2006.

KOLCHINSKI, Eliane Maria; SCHUCH, Luis Osmar Braga; PESKE, Silmar Teichert. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, v. 35, p. 1248-1256, 2005.

KRZYZANOWSKI, Francisco C.; FRANÇA NETO, José de B.; COSTA, Nilton P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 13, n. 1, p.59-68, 1991.

KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNARDI, J. A.; COELHO, J. L. O.; SILVEIRA, G. M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. *Bragantia*, Campinas, v. 48, n. 2, p. 249-62, 1989.

MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Londrina: Abrates, 2015. 659 p.

NORMATIVA, Instrução. 25/2005, de 16 de dezembro de 2005.

PEDERSEN, P.; LAUER, J.G. Response of soybean yield components to management system and planting date. *Agronomy Journal*. v. 96, p. 1372-1381, 2004.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A.; SCHUCH, L. O. Produção de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E (Orgs.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3.ed. Pelotas: Editora. Universitária/UFPel, p.13-104. 2012.

SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Falhas e duplos na produtividade. **Revista SEED News**, Pelotas, RS, n. 6, nov./dez. 2012.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia- preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.229- 234.1999.

SINCLAIR, T.R.; NEUMAIER, N.; FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L. Comparison of vegetative development in soybean cultivars for low-latitude environments. **Field Crops Research**. v. 92, p. 53-59, 2005.

STATON, Mike. Soybean planting depth matters. 2016. Disponível em: <[http://msue.anr.msu.edu/news/soybean\\_planting\\_depth\\_matters](http://msue.anr.msu.edu/news/soybean_planting_depth_matters)>. Acesso em: 27 out. 2022.

TOURINO, Maria Cristina Cavalheiro; REZENDE, Pedro Milanez de; SALVADOR, Nilson. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 1071-1077, 2002.

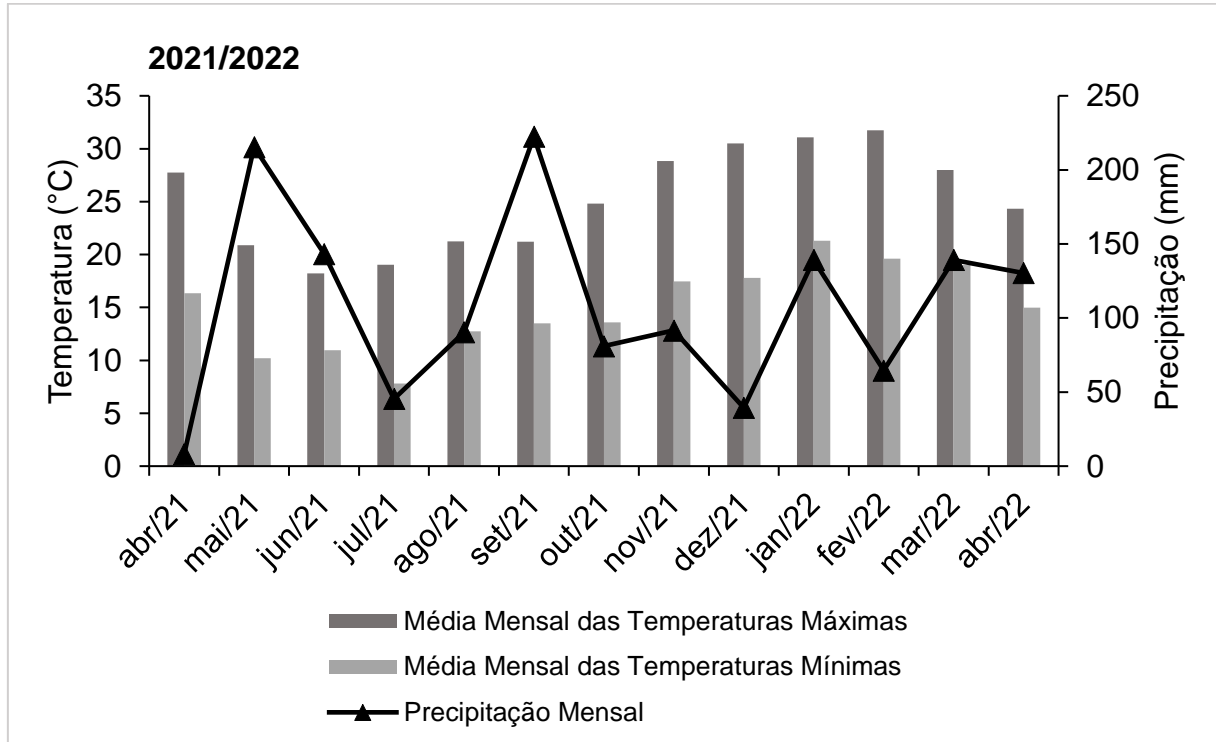
VERNETTI JUNIOR, F. de J. Desempenho de Cultivares de Soja GMR 6 Curto na Safra 2014/15, na Embrapa Clima Temperado. **Embrapa Clima Temperado- Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2017.

ZUCHI, J. Refinamento da qualidade de sementes de soja na unidade de beneficiamento. **Revista Plantar**. p.22 - 23, 2015



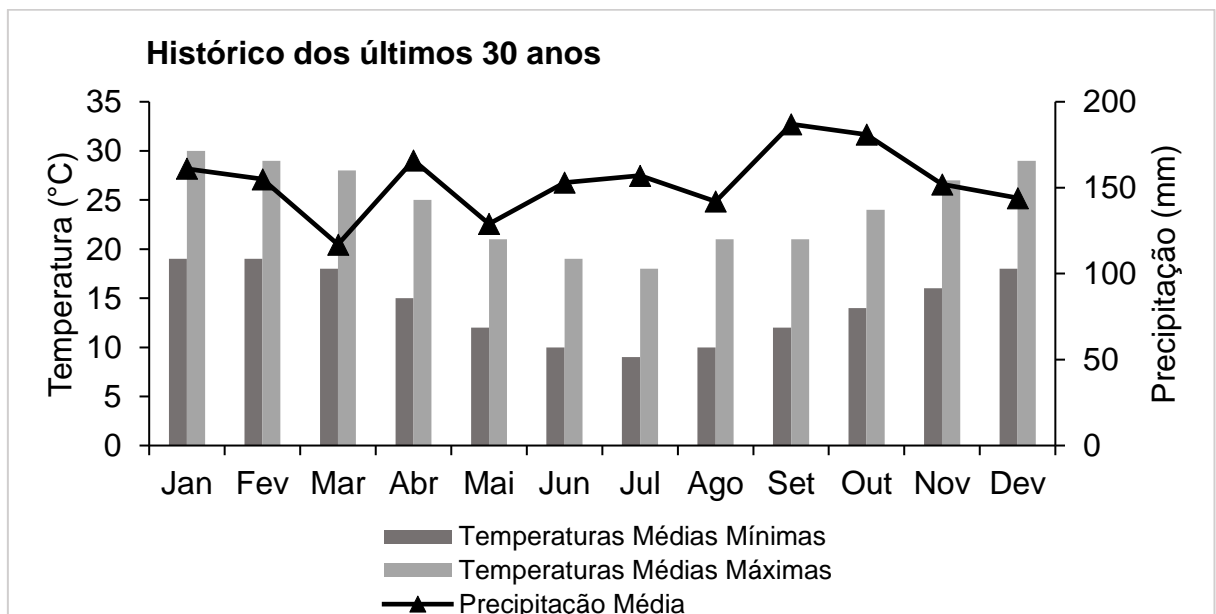
## APÊNDICES

APÊNDICE A: Dados Climáticos da Região Central do RS – Estação Automática de Rio Pardo (A813), RS/Brasil.



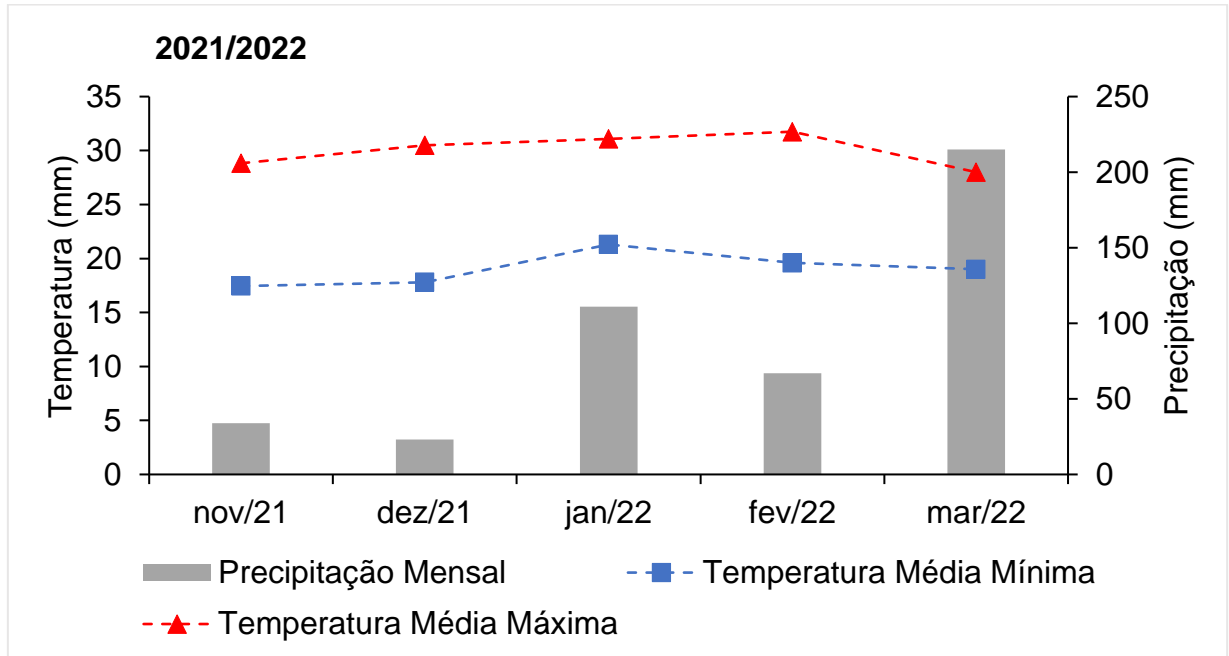
Fonte: Estação automática Rio Pardo (A813), INMET.

APÊNDICE B: Dados históricos de Candelária, RS – Climatedo



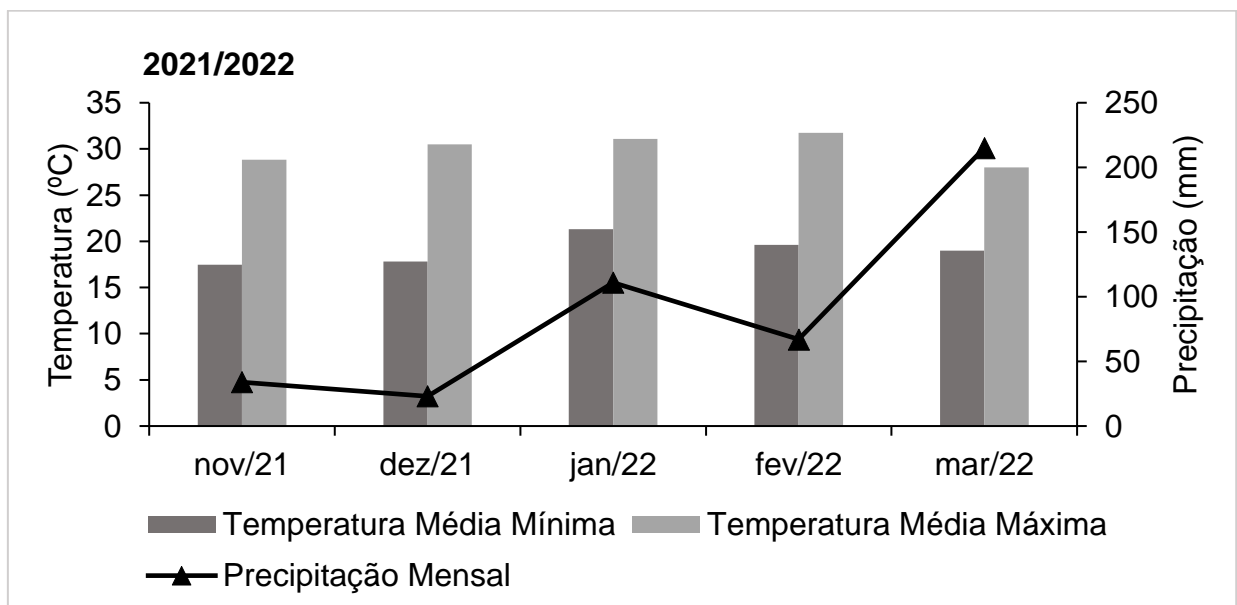
Fonte: <https://www.climatedo.com.br/climatologia/1382/candelaria-rs>

APÊNDICE C: Dados pluviométricos e médias de temperatura coletados no local do experimento - Candelária/RS 2021/2022.



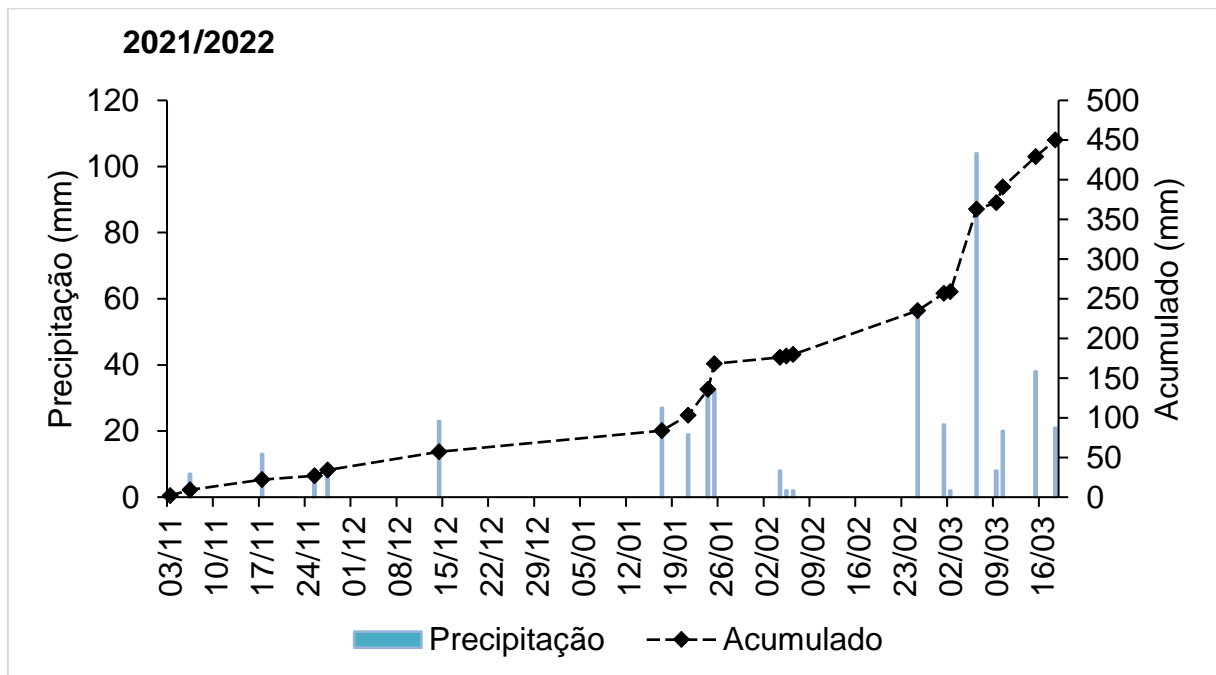
Fonte: Do autor.

APÊNDICE D: Dados pluviométricos coletados no local do experimento – Candelária/RS 2021/2022.



Fonte: Do autor.

APÊNDICE E: Gráfico: Precipitação x precipitação acumulada coletados no local do experimento – Candelária/RS 2021/2022.



Fonte: Do autor.

APÊNDICE E: Tabela utilizada para a calibração da velocidade de semeadura do experimento.

VALMET 65id Marcha/RPM	Rotações do Motor (RPM)			
	800	1720	2000	2300
1L	1.2	2.6	3	3.5
2L	2	4.2	4.9	5.6
1H	3	6.6	7.7	8.8
3L	4.1	8.8	10.3	11.8
2H	5	10.7	12.5	14.3
3H	10.4	22.4	26.2	30
RL	1.7	3.7	4.3	4.9
RH	4.4	9.4	11	12.6

Fonte: Manual Valmet 65id

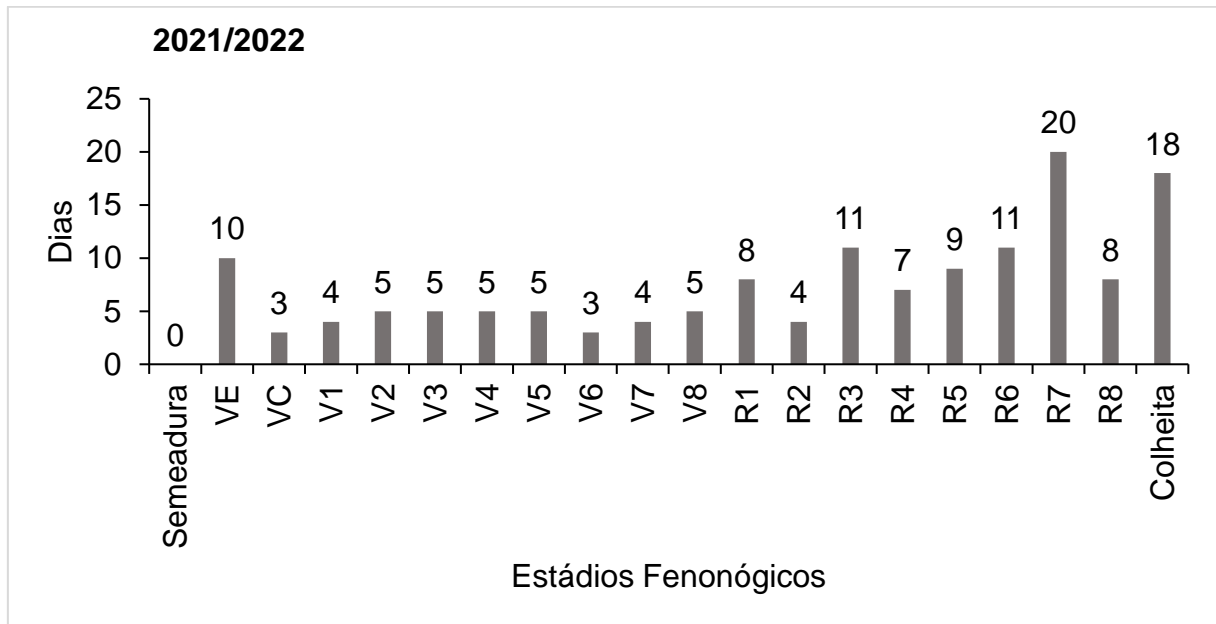
APÊNDICE F: Tabela com os resultados da calibração da velocidade semeadura.

Teste	Marcha	Rotação (RPM)	Tempo (s)	Resultado (km.h <sup>-1</sup> )
Teste 1	2L	1300	64.09	2.809
<b>Teste 2</b>	<b>2L</b>	<b>1400</b>	<b>59.56</b>	<b>3.022</b>
<b>Teste 3</b>	<b>1H</b>	<b>1400</b>	<b>35.98</b>	<b>5.003</b>
Teste 4	1H	1500	31.56	5.703
Teste 5	3L	1700	23.15	7.775

Teste 6	3L	1500	27.32	6.589
<b>Teste 7</b>	<b>3L</b>	<b>1600</b>	<b>25.64</b>	<b>7.020</b>

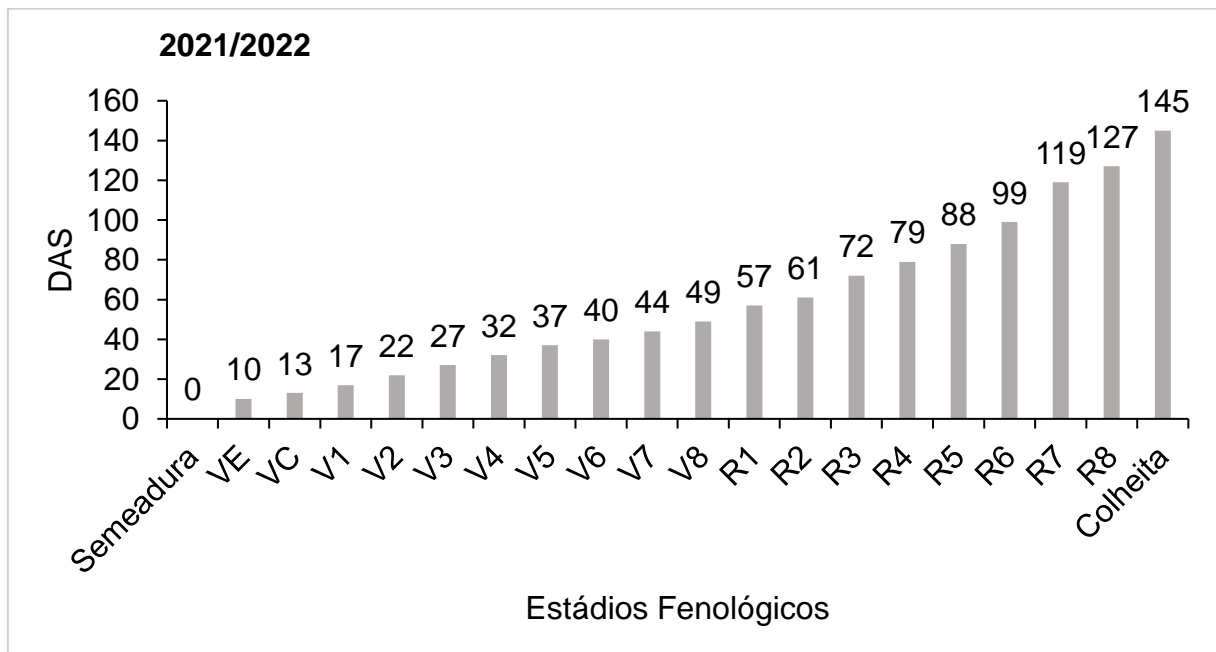
Fonte: Do autor

APÊNDICE G: Gráfico representando diferença média em dias dos estádios fenológicos



Fonte: Do autor.

APÊNDICE H: Gráfico dias após a semeadura (DAS).



Fonte: Do autor.