

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

RICARDO MARTINS VIERO

COMPONENTES DE RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE
SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Itaqui

2023

RICARDO MARTINS VIERO

COMPONENTES DE RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE
SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Daniel Andrei Robe Fonseca

Coorientador: Maria Inês Diel

Itaqui

2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

V665c Viero, Ricardo Martins

Componentes de rendimento e produtividade de cultivares de
soja em diferentes épocas de semeadura / Ricardo Martins Viero.
39 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2023.

"Orientação: Daniel Andrei Robe Fonseca".

1. Glycine max. 2. Época de semeadura. 3. Produtividade. 4.
Fronteira oeste. 5. Fotoperíodo. I. Título.

RICARDO MARTINS VIERO

COMPONENTES DE RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE
SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Engenheiro Agrônomo.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 02 de fevereiro de 2023.

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br DANIEL ANDREI ROBE FONSECA
Data: 07/02/2023 20:40:37-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca

Orientador

UNIPAMPA

Documento assinado digitalmente
gov.br GUILHERME RIBEIRO
Data: 07/02/2023 17:26:11-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Guilherme Ribeiro

UNIPAMPA

Documento assinado digitalmente
gov.br AMAURI NELSON BEUTLER
Data: 07/02/2023 16:05:22-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Amauri Nelson Beutler

UNIPAMPA

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca pelo apoio e dedicação em suas orientações.

Aos demais professores do curso de Agronomia e a todos os colegas de curso que de alguma forma contribuíram para esse momento.

Agradeço aos companheiros do grupo de pesquisa que se fizeram presentes no desenvolvimento do trabalho.

Um agradecimento especial a minha família que esteve junto e apoiando em todos momentos.

RESUMO

O cultivo da soja (*Glycine max*) atualmente ocupa uma área significativa no Rio Grande do Sul, cerca de 6,3 milhões de hectares. Essa intensificação no cultivo faz com que sejam necessárias mais pesquisas acerca de adaptabilidade e época de semeadura dos diversos cultivares encontrados no mercado. O objetivo deste trabalho é avaliar a produtividade e componentes de rendimento de cultivares de soja com diferentes grupos de maturidade relativa, em diferentes épocas de semeaduras em áreas de terras baixas. O experimento foi realizado na Universidade Federal do Pampa, no município de Itaqui, Rio grande do Sul. Este experimento foi composto por cinco cultivares de soja com diferentes grupos de maturidade relativa (GMR), que foram C2531 E (5.3), DM 5958 IPRO (5.8), BS 2606 IPRO (6), BMX GARRA IPRO (6.3) e DM 66i68 IPRO (6.6). As três épocas de semeadura foram 27/10/2021 e 18/11/2021 e 10/12/2021. Foram avaliados: número de nós na haste primária, número de nós na haste secundária, número de vagens na haste primária, número de vagens na haste secundária, número de grãos por vagem na haste primária, número de grãos por vagem na haste secundária, duração das fases do ciclo e produtividade. Semeaduras tardias reduziram o ciclo e a produtividade. A maior produtividade foi manifestada na semeadura dia 27 de outubro de 2021 pelas cultivares DM 66i68 IPRO, BMX GARRA IPRO e BS 2606 IPRO.

Palavras-Chave: *Glycine max* L., produtividade, grupo de maturidade relativa, Fotoperíodo.

ABSTRACT

The cultivation of soybeans (*Glycine max*) currently occupies a significant area in Rio Grande do Sul, about 6.3 million hectares. This intensification in cultivation makes more research necessary about the adaptability and sowing season of the various cultivars found on the market. The objective of this work is to evaluate the productivity and yield components of soybean cultivars with different relative maturity groups, at different sowing times in lowland areas. The experiment was conducted at the Universidade Federal do Pampa, in the city of Itaqui, Rio Grande do Sul. This experiment was composed of five soybean cultivars with different relative maturity groups (GMR), which were C2531 E (5.3), DM 5958 IPRO (5.8), BS 2606 IPRO (6), BMX GARRA IPRO (6.3) and DM 66i68 IPRO (6.6). The three sowing seasons were 10/27/2021 and 11/18/2021 and 12/10/2021. The following were considered: number of nodes in the primary rush, number of nodes in the secondary rush, number of waves in the secondary rush, number of waves in the secondary rush, number of grains per pod in the primary rush, number of grains per pod in the secondary rush, duration of cycle stages, and yield. Late sowings reduced the cycle and productivity. The highest productivity was manifested at sowing day October 27, 2021 by the cultivars DM 66i68 IPRO, BMX GARRA IPRO and BS 2606 IPRO.

Keywords: *Glycine max* L., productivity, relative maturity group, photoperiod.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Dados de precipitação pluviométrica durante a condução do experimento de 27/10/2021 a 15/05/2022 no município de Itaqui – RS, 2023.....23
- Figura 2. Número de nós na haste primária por planta em três épocas de semeadura, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) de cinco cultivares de soja no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares e maiúsculas para épocas de semeadura não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).24
- Figura 3. Número de nós na haste secundária por planta em cinco cultivares de soja no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).25
- Figura 4. Número de nós na haste secundária por planta em três épocas de semeadura, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).26
- Figura 5. Número de vagens na haste primária por planta em cinco cultivares de soja no município de Itaqui – RS, 2021. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).26
- Figura 6. Número de vagens na haste primária por planta em três épocas de semeadura, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).27
- Figura 7. Número de vagens na haste secundária por planta em três épocas de semeadura, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).28
- Figura 8. Distribuição de frequência em porcentagem de vagens com 1 grão (A), 2 (B), 3 (C), 4 grãos (D) e vagens totais (E) na haste primária por planta, em cinco

cultivares, em três épocas de semeadura. Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) no município de Itaqui – RS, 2023.....30

Figura 9. Distribuição de frequência em porcentagem de vagens com 1 grão (A), 2 (B), 3 (C), 4 grãos (D) e vagens totais (E) na haste secundária por planta, em cinco cultivares, em três épocas de semeadura. Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) no município de Itaqui – RS, 2023.....32

Figura 10. – Duração das fases semeadura-emergência (SEM-EM), emergência-R1(EM-R1), R1-R5, R5-R7 e R7-R8 de cinco cultivares de soja em três datas de semeadura (27/10/2021), (18/11/2021) e (10/12/2021), referente ao ano agrícola 2021/2022 no município de Itaqui – RS, 2023.....33

Figura 11. Produtividade entre cinco cultivares no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).....34

Figura 12. Produtividade entre épocas de semeadura no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).....34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivo geral	16
1.2 Objetivos específicos	16
2. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Histórico da soja	17
2.2 Época de semeadura	17
2.3 Grupo de Maturidade Relativa (GMR)	18
2.4 Fotoperíodo	19
2.5 Hábitos de crescimento	19
2.6 Posicionamento de cultivares	20
2.7 Cultivo de soja em terras baixas	20
2.8 Produtividade da soja	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Número de nós na haste primária	24
4.2 Número de nós na haste secundária	25
4.3 Número de vagens na haste primária	26
4.4 Número de vagens na haste secundária	27
4.5 Número de grãos por vagem na haste primária	28
4.6 Número de grãos por vagem na haste secundária	31
4.7 Duração das fases do ciclo	33
4.8 Produtividade	34
5. CONCLUSÃO	36
6. REFERÊNCIAS	37
7. ANEXOS	42

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador de uma das principais commodities do mundo, a soja. Na safra 2021/2022, foi produzido cerca de 123 milhões de toneladas, em uma área plantada próximo à 41 milhões de hectares, com uma produtividade média de 60,5 sc/ha. O Rio Grande do Sul teve uma produção de soja de 9,7 milhões de toneladas, em uma área 6,3 milhões de hectares, tendo uma produtividade média de 25,5 sc/ha, produtividade abaixo da média nacional (60,5 sc/ha), devido principalmente do severo déficit hídrico durante o cultivo. Mesmo com uma produção abaixo do esperado da safra 2021/22, o cultivo da soja confere grande importância na composição econômica regional, pois ocupa uma grande parcela da área total cultivada (CONAB, 2022).

Todavia, a intensificação do cultivo nos últimos anos fez com que a soja seja considerada um importante fator para a modernização tecnológica no setor agrícola, com um aumento da demanda por novas áreas percebeu-se a necessidade de sua introdução áreas de terras baixas, principalmente para entrar na rotação com a cultura do Arroz Irrigado (THOMAS, A. L., 2004). Cultivar soja em terras baixas exigiu uma certa adaptação de manejo juntamente com novos genótipos (cultivares) e seus caracteres agronômicos. Existe uma grande variabilidade entre as cultivares com relação à sensibilidade a época de semeadura e diferentes regiões, e para determinar a época de semeadura, temos que ter conhecimento de um conjunto de fatores ligados à interação entre genótipo x ambiente, que reagem entre si e influenciam diretamente no comportamento da planta, promovendo variações no rendimento e afetando outras características agronômicas (CÂMARA, 1991).

A soja é uma planta de dia curto, ou seja, induzida a florescer com o encurtamento do dia (BERGAMASCH, 2007), e a resposta da planta ao fotoperíodo é diferente conforme o grupo de maturação da cultivar (GMR). Assim podemos dizer que um mesmo material, semeado em diferentes latitudes, altitudes ou em diferentes momentos, poderá apresentar mudanças na duração do ciclo (ZANON et al. 2018). Conforme Kunz et al (2014) a diminuição do fotoperíodo tem como consequência a redução do período entre a emergência das plântulas e a floração da cultura, resultando no encurtamento do ciclo da cultura, o que geralmente ocasiona a diminuição da altura das plantas, da altura de inserção do primeiro legume e área foliar. Segundo Sedyama et al. (1972) esse encurtamento vegetativo, faz com que o

período reprodutivo não coincida com o período recomendado (geralmente períodos de alta disponibilidade de radiação), e a fase reprodutiva ocorre em períodos de menor disponibilidade de radiação solar. O que resulta em uma menor produção de fotoassimilados e conseqüentemente menor acúmulo de reservas nos grãos e/ou sementes, afetando em componentes de produtividade tais como o peso de 1000 grãos (DOS SANTOS, 2020).

Contudo, a época correta de semeadura em terras baixas ainda necessita de detalhamentos em relação ao desenvolvimento da cultura, adaptando práticas de manejo que estão chegando juntamente com as demais tecnologias, tais como a construção de sulcos, camalhões, drenos, calagem e GMR. Dessa forma, possibilitando aos agricultores adaptar melhor seus manejos para as novas cultivares (DA ROCHA et al., 2017).

1.1 Objetivo geral

O trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e componentes de rendimento de cultivares de soja com diferentes grupos de maturidade relativa, em diferentes épocas de semeaduras em áreas de terras baixas.

1.2 Objetivos específicos

Avaliar número de nós na haste primária e secundária, número de vagens na haste primária e secundária, número de grãos por vagens na haste primária e secundária, duração das fases do ciclo e produtividade conforme alteramos a época de semeadura e cultivares com diferentes características.

2. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da soja

A soja cultivada (*Glycine max* [L.] Merrill) tem como local de origem a região de Manchúria, que atualmente equivale ao Nordeste Chinês, região que era conhecida por ser uma das regiões mais industrializadas da China (HYMOWITZ, 1970).

No Brasil, primeiramente a Soja foi introduzida na Bahia em 1882, portanto não se adaptou e foi dada como uma introdução sem sucesso. Posteriormente, em 1915, foi introduzida no Rio Grande do Sul, onde que os materiais se adaptaram melhor devido ao clima local ser semelhante ao seu local de origem e favorável ao seu desenvolvimento (MIYASAKA; MEDINA, 1977).

A partir da introdução, o cultivo se expandiu para diversos estados e ocorreu uma intensificação do cultivo, graças aos pesquisadores e melhoradores, que buscaram compreender as suas exigências e realizarem estudos para reproduzir cultivares adaptadas para as diversas regiões brasileiras, com suas condições climáticas características, assim, a produção de sementes aumentou para dar conta da demanda dos produtores (BARROZO, 2018).

Novas tecnologias e estudos científicos estão diretamente atrelados e fazem parte do aumento do potencial de produtividade da soja, sendo fatores determinantes os estudos relacionados adaptação de cultivares, épocas de semeadura, grupos de maturidade relativa (GMR), fotoperíodo e hábitos de crescimento, fatores incondicionais para o sucesso do cultivo da soja em áreas de solos de terras baixas. Pois, segundo Sentelhas et al. (2015), potencial de produtividade da soja ainda tem lacunas a serem preenchidas.

2.2 Época de semeadura

Os fatores mais impactados pela época de semeadura são estatura de planta e produtividade. A época de semeadura é diretamente influenciada temperatura, precipitação pluvial, umidade do solo e, principalmente, o fotoperíodo. Fatores estes que reagem entre si e interagem com a planta, promovendo variações no rendimento. (CÂMARA, 1991).

Segundo Zanon et al. (2018), a temperatura ótima para o período entre a semeadura e emergência é de 31,5°C. No período vegetativo (V1 a Vn) apresenta

temperaturas toleráveis de 7,6°C a 40°C, sendo a temperatura ótima na faixa dos 31°C. Já no período reprodutivo, a temperatura considerada ideal são temperaturas mais amenas, como 17°C à 25°C, portanto, quando a temperatura exceder os 40°C pode levar ao abortamento de flores e legumes.

Outro fator que podemos manejar com a época de semeadura é o fotoperíodo, que pela soja ser uma planta de dias curtos, ou seja, um menor fotoperíodo estimula ao florescimento, quanto mais tardio é realizada a semeadura, a tendência é de o período vegetativo ser mais curto, dessa forma o indicado é sempre posicionar cultivares de modo que o período reprodutivo coincida com o período de maior disponibilidade de radiação solar (CAMARA et al., 1997).

A semeadura tardia (fora do recomendado) pode acarretar perdas de 30 a 50% na produtividade de grãos em relação à época recomendada (BRACCINI et al., 2004; RODRIGUES et al., 2008; STÜLP et al., 2009). De modo geral, é a época de semeadura que define o quanto a cultura estará exposta aos diversos fatores climáticos e suas variações ao longo do ciclo. Assim, ao realizar a semeadura fora do período indicado, a planta responderá de forma fora do esperado em relação ao porte (altura de planta), ciclo e produtividade (DA SILVA; HEIFFIG-DEL AGUILA, 2020).

2.3 Grupo de Maturidade Relativa (GMR)

O Grupo de Maturidade Relativa (GMR) é basicamente a duração do ciclo de desenvolvimento da soja, da emergência até a maturidade fisiológica, e leva em consideração a latitude da região de cultivo e conseqüentemente fotoperíodo, o que permite melhor determinação do período de desenvolvimento da soja (BEXAIRA, 2018).

Em virtude do menor comprimento do dia nas regiões mais próximas a linha do Equador, a soja semeada nessas condições tende a florescer mais cedo, encurtando conseqüentemente o período vegetativo, o que pode prejudicar a produtividade da cultura. Dessa forma, visando atenuar o problema, se aconselha a semeadura de cultivares com maior GMR nessas áreas, sendo essa, uma aplicação prática do uso do GMR que contribui para o melhor posicionamento de cultivares. O GMR pode ser classificado em 13 GMRs, começando com o triplo zero (000) para as cultivares adaptadas a regiões onde os dias são longos e o verão é curto (como por exemplo o Canada e o norte dos Estados Unidos), até o GMR 10, adaptado para

regiões tropicais, com dias curtos (12 horas de sol) e pouca variação do fotoperíodo ao longo do ano (DOS SANTOS, 2021).

2.4 Fotoperíodo

Fotoperíodo é conceituado basicamente pelo número de horas de luz ocorrido durante o dia, ou seja, intervalo de tempo (em horas) do amanhecer ao anoitecer. É um aspecto importante na definição dos cultivares nas diferentes regiões de produção. As escolhas das cultivares de acordo com o fotoperíodo é um indicador para definir a duração do período vegetativo, para sempre incidir com o período de maior radiação solar, fator este que possui alta relação com a produtividade de grãos (MUNDSTOCK, 2005).

Os efeitos do fotoperíodo no desenvolvimento da soja diferem entre as cultivares. Ou seja, cada cultivar possui um número de horas de luz indicado pela sua genética, chamado de fotoperíodo crítico, sendo que quando excedido, o florescimento é retardado (RODRIGUES, 2001).

2.5 Hábitos de crescimento

O crescimento vegetal é um processo de aumento irreversível da parte física da planta, como altura e aumento da massa seca (McMASTER, 1995).

Segundo Zanon et al. (2018) o hábito de crescimento pode ser compreendido como o momento que cessa o crescimento da haste principal após o início do florescimento, e é uma característica influenciada pelo genótipo, fotoperíodo, temperatura e manejo geral da lavoura. O autor também complementa que no Brasil são encontradas cultivares com hábito de crescimento determinado, indeterminado, semi-determinado e semi-indeterminado.

Para Thomas (2018) cultivares com hábito de crescimento determinado a planta de soja não emite novos nós no caule principal após o início do florescimento. Já para o hábito indeterminado, o comportamento da planta é continuar emitindo novos nós após o início do florescimento, ocasionado em um período de sobreposição entre estágio vegetativo e reprodutivo. Entretanto, para os hábitos semi-determinado e semi-indeterminado apresentam atributos tanto do tipo de crescimento determinado quanto do hábito de crescimento indeterminado, contendo características “intermediárias” dos dois hábitos de crescimento.

A partir dos anos 2000, com a intensificação de novas tecnologias na agricultura, na região Sul houve um predomínio do uso de soja com hábito de crescimento indeterminado, pois isso permite um período de semeadura maior, ou seja, podendo antecipar para setembro ou atrasá-la para meados de janeiro (ZANON et al. 2016).

Para Zanon (2015); Streck (2015) e Da Rocha (2015) a emissão de nós do estádio R1 até R8 são maiores para as cultivares indeterminado quando comparadas com as de tipo determinado, e a magnitude desses valores diminui quando há atraso na época de semeadura nas cultivares indeterminadas e praticamente não varia nas determinadas.

2.6 Posicionamento de cultivares

Um dos pilares para o sucesso produtivo de uma lavoura é posicionar corretamente cultivares. Lavouras com elevado nível tecnológico e investimento, deve-se escolher sempre as cultivares de alto potencial produtivo e conseqüentemente, com maiores exigências. Enquanto para áreas de menor nível tecnológico ou alguma condição mais limitada, deve-se optar pela escolha de cultivares mais estáveis produtivamente e com características mais rústicas. Outra consideração é que além de determinar o potencial produtivo por meio dos materiais, é de suma importância utilizar sementes com boa qualidade sanitária, física, fisiológica e genética para que isso não seja um fator limitante (DOS SANTOS, 2021).

2.7 Cultivo de soja em terras baixas

O cultivo de soja no estado do Rio Grande do Sul, principalmente na Fronteira Oeste, tem se expandido consideravelmente nos últimos anos, principalmente ocupando áreas de terras baixas (ou várzea) onde é cultivado, tradicionalmente, o Arroz Irrigado. Portanto, os solos predominantes de terras baixas, apresentam características específicas e distintas de outros solos tradicionais de cultivo de soja, caracterizados por barreiras físicas ao solo, má drenagem e suscetibilidade a inundações, que são comuns nesses ambientes de cultivo e requerem práticas adaptadas para permitir um bom crescimento e desenvolvimento das plantas (SEVERO, 2022). Segundo Streck et al. (2008), esse tipo de solo apresenta uma

baixa capacidade de armazenamento de água e baixa condutividade hidráulica quando comparados com os solos de terras altas na região norte do RS.

2.8 Produtividade da soja

As culturas têm o potencial máximo de rendimento estabelecido pela genética, portanto quando limitado pelo ambiente, o rendimento alcançado é quase sempre menor do que o rendimento potencial. As condições ambientais que têm um efeito direto no rendimento das culturas são luz, água, temperatura e nutrientes (LA MENZA et al. 2017).

Os componentes que constituem a produtividade da soja podem ser divididos em componentes primários e secundários. São classificados de primários, fatores que afetam diretamente a produtividade, como por exemplo, número de plantas por área, número de legumes por planta, número de grãos por legume e peso de grãos (JUNIOR & COSTA, 2002). Já os componentes secundários são aqueles que afetam os próprios componentes primários, tais como, altura de planta, número de nós, altura de inserção da primeira vagem. Não afetando diretamente na produtividade (MUNDSTOCK & THOMAS, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Pampa, no município de Itaqui, Rio grande do Sul (Latitude 29° 12' 6.23"; Longitude 56° 31' 42.15"; e altitude de 75 metros), sendo cultivada no ano agrícola 2021/2022. O clima do local é rotulado como subtropical mesotérmico sem estação seca definida (Cfa) com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco, segundo a classificação de Köppen (KUNINCHTNER; BURIOL, 2001). O solo é classificado como Plintossolo Háptico (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, dispersos em parcelas subdivididas, com três repetições. As épocas de semeadura foram alocadas nas parcelas principais e as cultivares nas subparcelas. Cada repetição foi constituída de cinco parcelas, sendo uma de cada cultivar. Este projeto foi composto por 5 cultivares de soja, sendo as cultivares selecionadas por serem as cultivares mais utilizadas na região e por representarem diferentes grupos de maturidade relativa (GMR), que foram C2531 E (5.3), DM 5958 IPRO (5.8), BS 2606 IPRO (6,0), BMX GARRA IPRO (6.3) e DM 66i68 IPRO (6.6), todas com hábito de crescimento indeterminado. As três épocas de semeadura foram 27/10/2021, 18/11/2021 e 10/12/2021.

A parcela era composta por quatro (4) linhas contendo cinco (5) metros de comprimento e espaçamento de 0,5 metros entre fileiras, utilizando-se a densidade de 15 plantas por metro linear, o que confere uma população de 300 mil plantas por hectare. As semeaduras foram realizadas em solo corrigido de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja. Nos respectivos dias da semeadura as sementes foram inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. O tratamento das sementes foi realizado com fungicida e inseticida, e o controle de plantas daninhas, insetos e doenças foram realizados de acordo com as recomendações técnicas da cultura (RPSRS, 2012).

As avaliações foram realizadas na coleta de duas fileiras centrais, amostradas no estágio R8, ou seja, maturação plena. Posteriormente levadas ao Laboratório de Sementes da Universidade Federal do Pampa, Campus/Itaqui-RS, para as seguintes análises: número de nós na haste primária, número de nós na haste secundária, número de vagens na haste primária, número de vagens na haste secundária, número de grãos por vagem na haste primária, número de grãos por vagem na haste secundária, duração das fases do ciclo e produtividade. As contagens de número de

nós, número de vagens e número de grãos por vagem foram realizados através da contagem manual, em laboratório, em dez (10) plantas por tratamento, já a avaliação das fases do ciclo foi realizado com as plantas ainda a campo, sempre nas mesmas plantas, previamente identificadas. Para a produtividade foram colhidos oito (8) metros lineares, pesados e os valores foram estimados para um (1) hectare.

Os dados resultantes foram submetidos à análise de variância e comparação de médias através do programa computacional R.

De acordo com os dados meteorológicos obtidos do Grupo de Estudos em Água e Solo (GEAS), o acúmulo de precipitação no período de emergência até a colheita foi de 606,40mm (figura 1). Segundo Zanon et al. (2016) no Estado do Rio Grande do Sul, o potencial produtivo da soja é alcançado quando se atinge acúmulo de precipitação pluviométrica de 800 mm, o que foi verificado como um dos fatores limitantes da produção. Para amenizar esse limitante, foi realizado irrigações ao longo do ciclo da cultura.

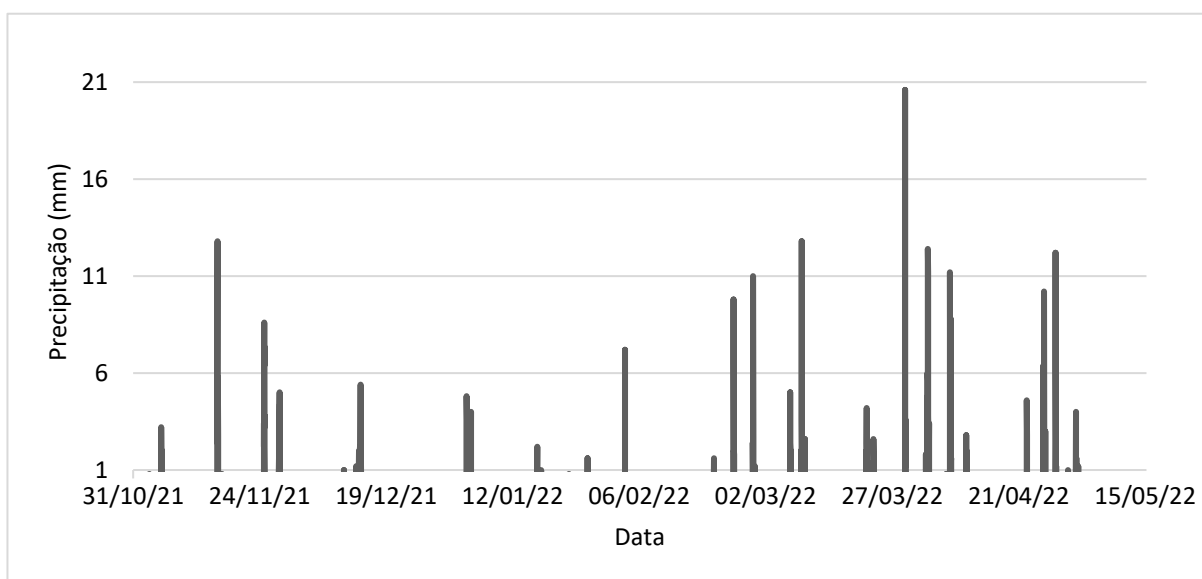


Figura 1. Dados de precipitação pluviométrica durante a condução do experimento de 27/10/2021 a 15/05/2022 no município de Itaqui – RS, 2023.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Número de nós na haste primária

Analisando o gráfico de número de nós na haste primária (Figura 2), houve interação significativa entre cultivar e épocas de semeadura. Na primeira época, a cultivar BMX GARRA IPRO foi superior a cultivar C2531 E, porém DM 66i68 IPRO, DM 5958 IPRO e BS 2606 IPRO não diferiram entre si e entre as restantes. Na segunda e terceira época de semeadura, todas cultivares foram estatisticamente iguais. Analisando as cultivares entre cada época, a cultivar C2531 E, a segunda época foi superior a terceira época. As cultivares DM 5958 IPRO e BS 2606 IPRO responderam melhor na primeira e segunda época, superando o número de nós quando semeadas na terceira época. Na cultivar BMX GARRA IPRO, a primeira época desenvolveu mais nós na haste primária que as demais épocas, enquanto a segunda e terceira época foram estatisticamente iguais. Portanto, a cultivar DM 66i68 IPRO não divergiu seu número de nós na haste primária em todas épocas.

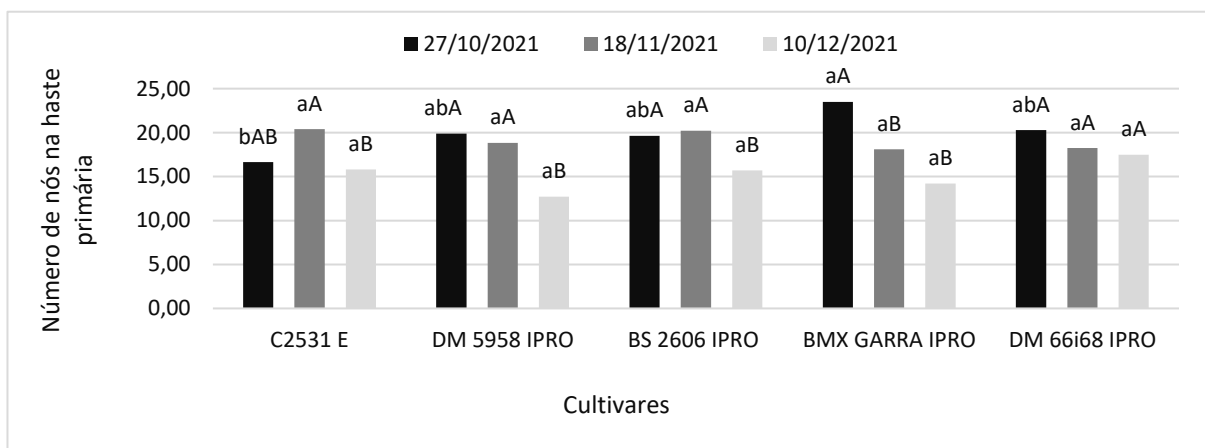


Figura 2. Número de nós na haste primária por planta em três épocas de semeadura, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) de cinco cultivares de soja no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares e maiúsculas para épocas de semeadura não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O número de nós totais na soja é o resultado de uma interação entre o fotoperíodo e a temperatura, no qual as plantas foram expostas durante todo o seu ciclo, ausentando-se de estresses abióticos, como por exemplo o déficit hídrico (SETIYONO et al., 2007). Segundo a Zanon (2018), o valor agrônômico ótimo é de 18 nós por planta.

4.2 Número de nós na haste secundária

Conforme análise estatística, não houve interação significativa entre cultivares e épocas de semeadura, portanto, essas são analisadas separadamente (Figura 3 e 4). Em relação a número de nós na haste secundária, a cultivar DM 66i68 IPRO foi a que mais se destacou, superando a cultivar C2531 E, mas não diferindo das cultivares DM 5958, BMX GARRA IPRO e BS 2606 IPRO (Figura 3). De forma geral, foi possível observar que cultivares que apresentavam GMR mais alto (6,6), ou seja maior ciclo, emite maior número de nós na haste secundária, em contrapartida, cultivares com GMR mais baixo (5,3), ocorreu uma menor produção de nós na haste secundária.

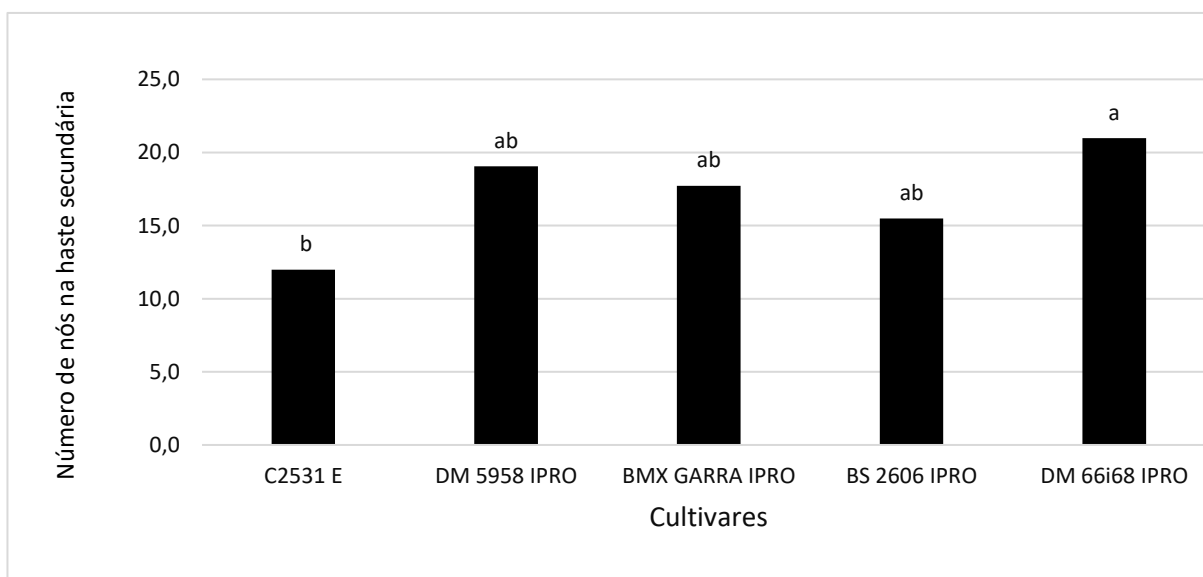


Figura 3. Número de nós na haste secundária por planta em cinco cultivares de soja no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Já comparando entre as três épocas de semeadura (Figura 4), a segunda época (18/11/2021) foi a que mais influenciou positivamente para número de nós na haste secundária, superando a terceira época. Já a segunda época de semeadura, não diferenciou estatisticamente da primeira e segunda época.

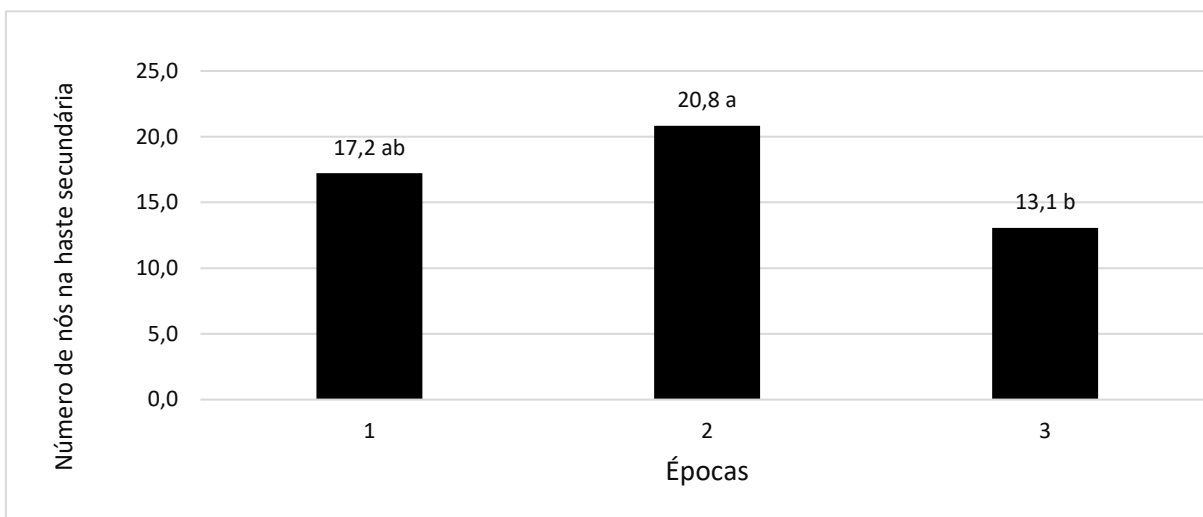


Figura 4. Número de nós na haste secundária por planta em três épocas de semeadura, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4.3 Número de vagens na haste primária

Após a análise da variável número de vagens na haste primária (Figura 5), constata-se que as cinco cultivares não divergiram entre si. Portanto, quando analisamos as cultivares em relação às épocas de semeadura (Figura 6), a primeira e a segunda época foram iguais e superiores a terceira época.

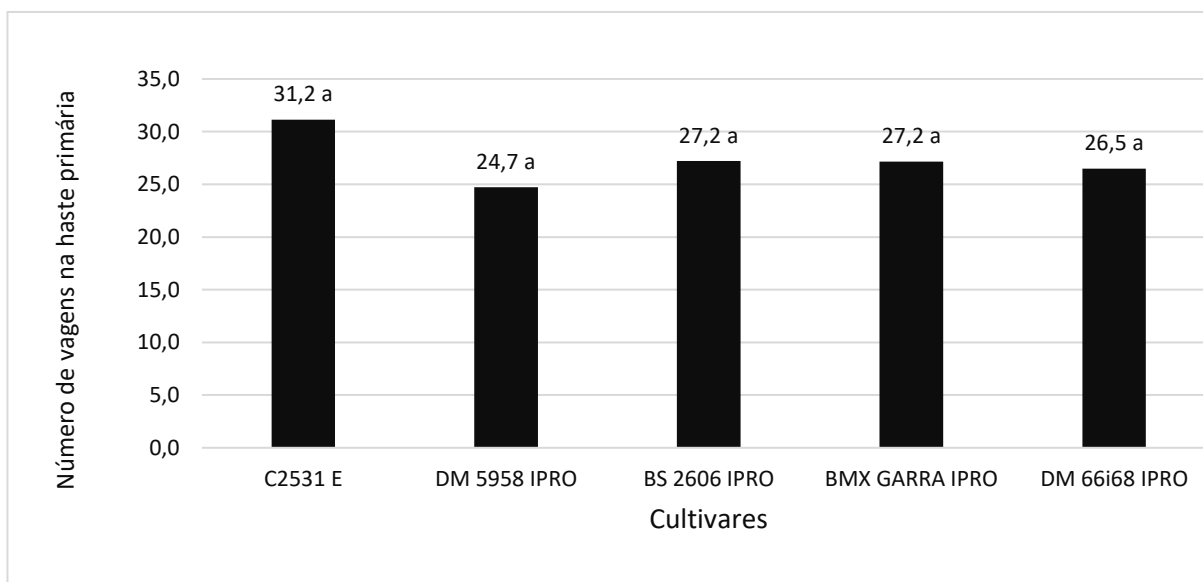


Figura 5. Número de vagens na haste primária por planta em cinco cultivares de soja no município de Itaqui – RS, 2021. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

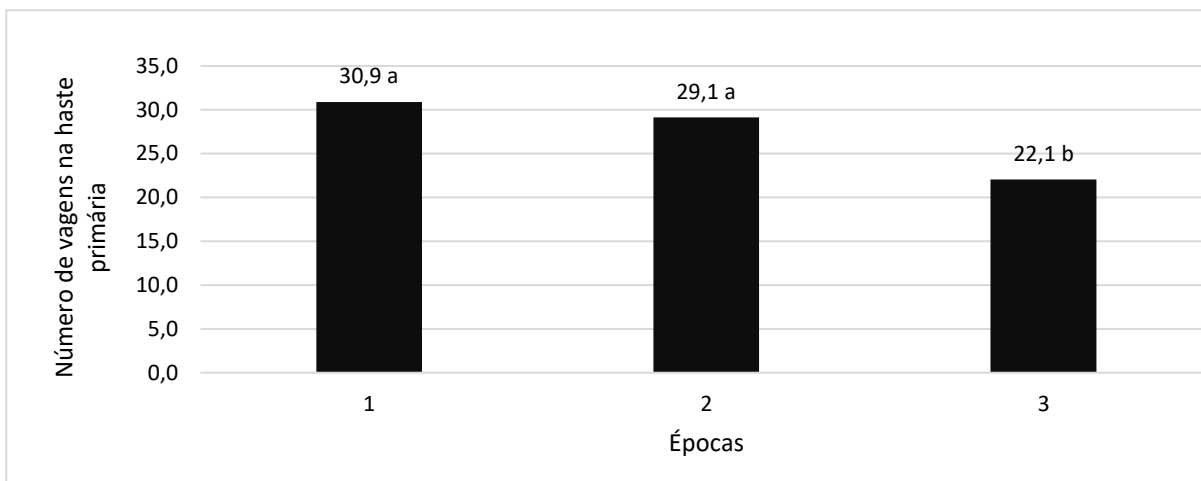


Figura 6. Número de vagens na haste primária por planta em três épocas de semeadura, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O comportamento de diminuição no número de vagens conforme atrasamos a época de semeadura também foi constatada por Bhéring (1989), Marchiori (1998) e Peixoto (2000).

4.4 Número de vagens na haste secundária

Analisando o gráfico de vagens na haste secundária (Figura 7), podemos ver uma interação significativa entre cultivar e épocas de semeadura.

Na primeira e segunda época todas cultivares foram iguais estatisticamente. Já na terceira época de semeadura, a cultivar DM 5958 IPRO foi superior a cultivar C2531 E, e as demais, tiveram comportamento de emissão de vagens na haste secundária igual estatisticamente.

Analisando cada cultivar dentro de cada época de semeadura, temos que a cultivar DM 66i68 IPRO obteve resultados iguais para qualquer época de semeadura. A cultivar BMX GARRA IPRO semeada na primeira época foi superior as demais, sendo que a época 2 e 3 foram iguais. Na cultivar BS 2606 IPRO todas as épocas de semeadura apresentaram número de vagens na haste secundária iguais estatisticamente. A semeadura na segunda época para a cultivar C2531 E foi superior a terceira época, sendo que a primeira época se equivaleu a ambas épocas. Já para a cultivar DM 5958 IPRO, a terceira época de semeadura apresentou números superiores à primeira época, portanto, a semeadura na segunda época se mostra igual às demais épocas.

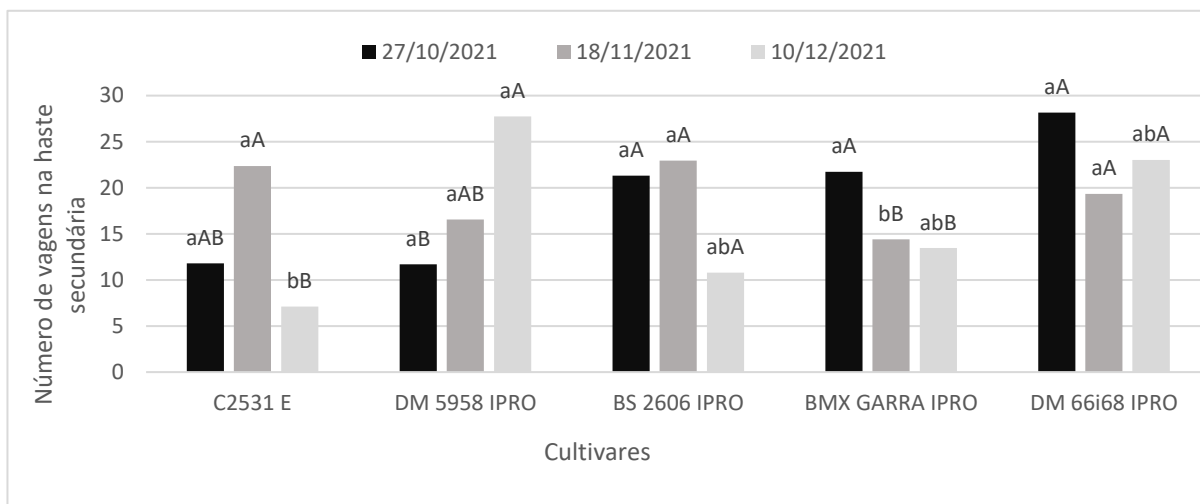


Figura 7. Número de vagens na haste secundária por planta em três épocas de semeadura, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4.5 Número de grãos por vagem na haste primária

Analisando o comportamento de distribuição de frequência para a variável número de vagens com 1 grão (Figura 8A), na primeira época, as cultivares DM 66i68 IPRO, DM 5958 IPRO e BMX GARRA IPRO produziram maior número de vagens com 1 grão, enquanto a que menos evidenciou foi a cultivar C2531 E. Portanto, na época 2, o comportamento foi diferente, a cultivar que mais se destacou foi a C2531 E, e as inferiores foram DM 66i68 IPRO e BMX GARRA IPRO. Já na terceira época de semeadura, as cultivares com GMR maior foram o destaque positivo, como BMX GARRA IPRO e DM 66i68 IPRO.

Na variável número de vagens com 2 grãos (Figura 8B), cultivares com GMR maior foram melhores na primeira época, tais como BMX GARRA IPRO, BS 2606 IPRO e DM 66i68 IPRO. Do outro lado, cultivares com menor GMR (C2531 E) produziu um número inferior as demais de vagens com 1 grão. Já na segunda época, a cultivar de menor GMR, C2531 E, foi o destaque. Na terceira época a cultivar de GMR mais longo foi a melhor (DM 66i68 IPRO).

Para a variável número de vagens com 3 grãos (Figura 8C), as cultivares de GMR menor foram superiores na primeira época e segunda época. Já em semeaduras mais tardias, as cultivares de GMR mais longo foram superiores.

Ao analisarmos a variável número de vagens com 4 grãos (Figura 8D), somente a primeira época de semeadura apresentou resultados de maior expressão, com as cultivares C2531 E e BS 2606 IPRO. Entretanto, o destaque negativo é para

a cultivar BMX GARRA IPRO, que em todas épocas não apresentou nenhuma vagem com 4 grãos.

Portanto, analisando comportamento do número de vagens totais (Figura 8E), na primeira época, cultivares de maior GMR foram superiores. Já na segunda época, destacaram-se as cultivares de GMR menor, como C2531 E, DM 5958 IPRO e BS 2606. Na terceira época de semeadura, cultivares de GMR maior desenvolveram maior número total de vagens na haste primária.

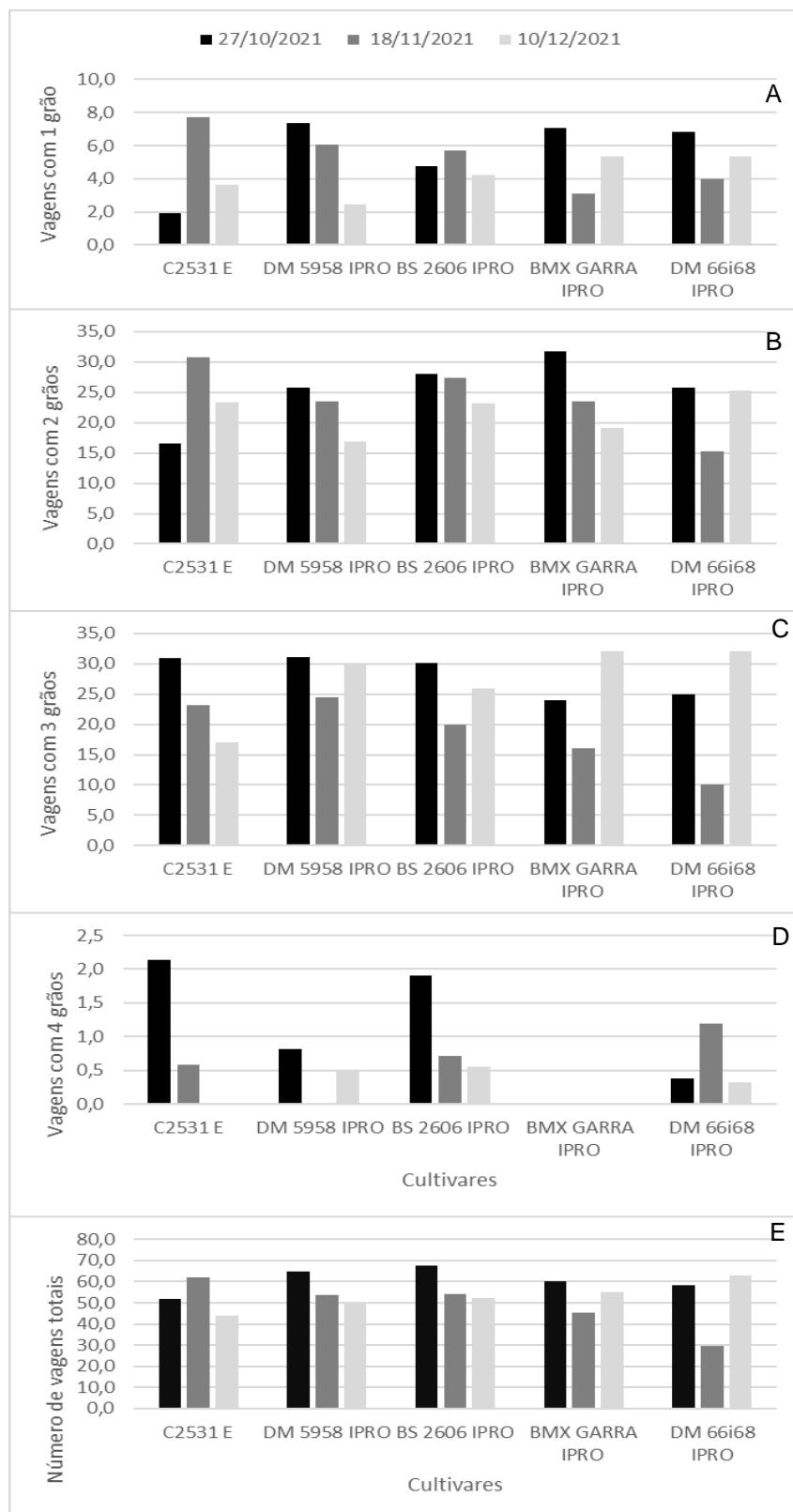


Figura 8. Distribuição de frequência em porcentagem de vagens com 1 grão (A), 2 (B), 3 (C), 4 grãos (D) e vagens totais (E) na haste primária por planta, em cinco cultivares, em três épocas de semeadura. Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021) no município de Itaqui – RS, 2023.

4.6 Número de grãos por vagem na haste secundária

Na variável vagens com 1 grão (Figura 9A), na primeira época, destaca-se DM 66i68 IPRO, BMX GARRA IPRO e BS 2606 IPR, ou seja, cultivares de GMR maior desenvolveram mais vagens de 1 grão que cultivares de GMR menor. Na segunda época, a cultivar de menor GMR foi o destaque, C2531 E, superando todas. Já na terceira época, novamente cultivares de GMR maior obtiveram valores superiores.

Observando o comportamento da distribuição de vagens de 2 grãos (Figura 9B), na primeira época de semeadura, destacam-se cultivares de maior GMR, como DM 66i68 IPRO, BS 2606 IPRO, BMX GARRA IPRO, já na segunda época, evidenciou-se uma maior produção na cultivar C2531 E. E na terceira época, as cultivares de GMR maior sobressaíram sobre as demais.

Na variável vagens com 3 grãos (Figura 9C) foi evidente que todas cultivares apresentaram comportamento semelhante na primeira época. Na segunda época, os materiais BS 2606 IPR e C2531 E se sobressaíram aos demais, e na terceira época, os genótipos que mais se destacaram foram DM 5958 IPRO e DM 66i68 IPRO.

Ao analisar a variável número de vagens com 4 grãos (Figura 9D) na haste secundária, destaca-se negativamente a cultivar BMX GARRA IPRO, que em todas épocas não apresentou nenhuma vagem com 4 grãos. E como destaque positivo, a cultivar C2531 E apresentou na primeira época de semeadura (27/10/2021) uma média de 1,9 vagens com 4 grãos por planta.

No número total de vagens na haste secundária (Figura 9E), cultivares de GMR maior que 6, foram superiores. Portanto, na segunda época (18/11/2021), cultivares de ciclo curto apresentaram maior potencial, e na terceira época, as cultivares DM 5958 IPRO e DM 66i68 IPRO foram as que apresentaram maior número de vagens.

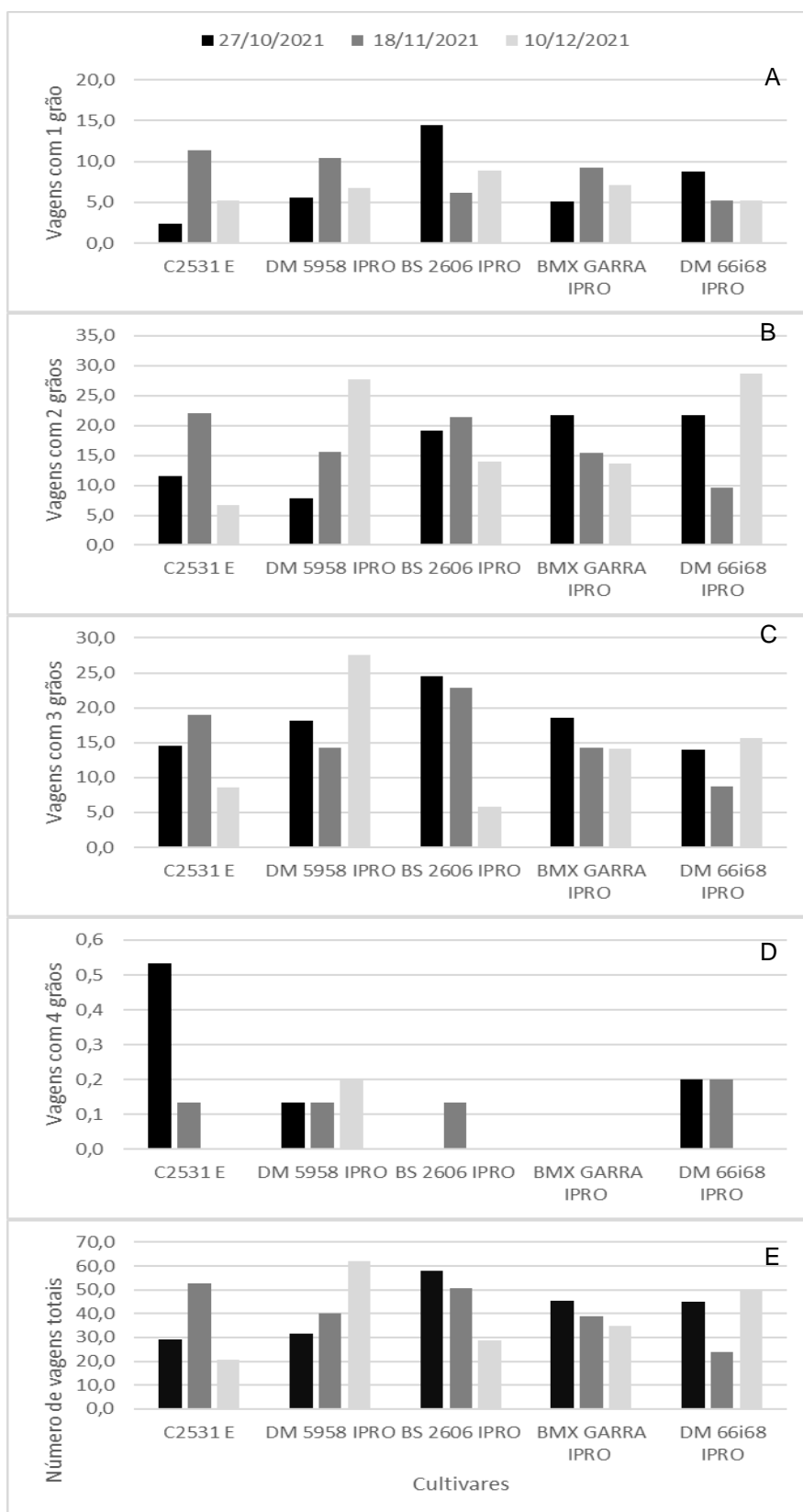


Figura 9. Distribuição de frequência em porcentagem de vagens com 1 grão (A), 2 (B), 3 (C), 4 grãos (D) e vagens totais (E) na haste secundária por planta, em cinco cultivares, em três épocas de semeadura. Époça 1 (27/10/2021), Époça 2 (18/11/2021) e Époça 3 (10/12/2021) no município de Itaqui – RS, 2023.

4.7 Duração das fases do ciclo

Na variável duração das fases do ciclo (Figura 10), foi evidente que todas as cultivares (independente do GMR) semeadas na terceira época (10/12/2021) tiveram seu ciclo reduzido em relação a semeaduras mais antecipadas. A redução do ciclo acontece pela diminuição das fases ao longo do ciclo. Segundo Zanon et al. (2018) a fase semeadura-emergência tende a diminuir com o atraso na semeadura, neste caso, com o estresse por altas temperaturas, ocorreu o comportamento contrário para todas as cultivares. A fase vegetativa é que mais sofre alterações de acordo com o fotoperíodo e temperatura, neste caso, cultivares de GMR mais baixos a fase vegetativa apresentou valores próximos quando semeada em épocas antecipadas e tardias.

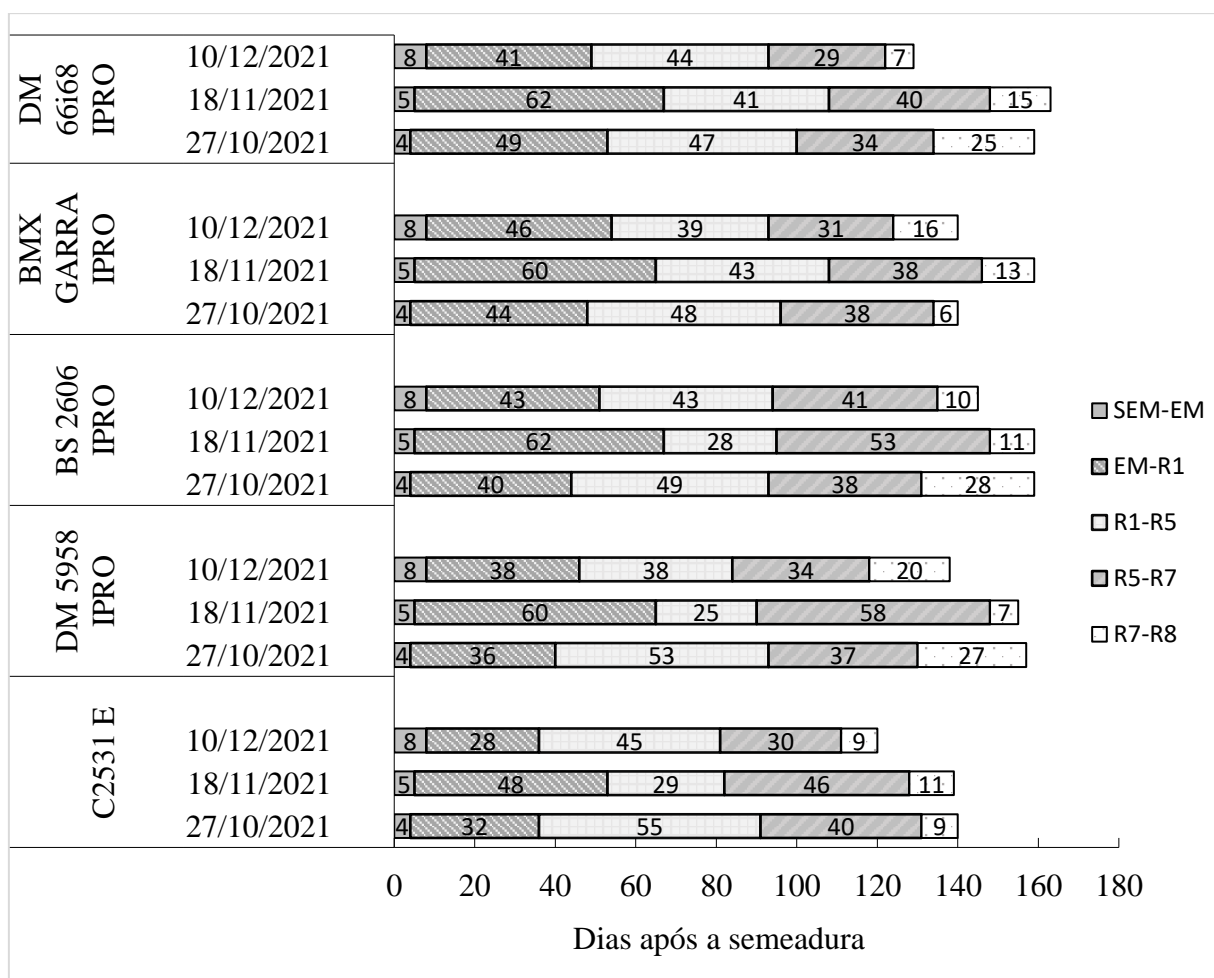


Figura 10. – Duração das fases semeadura-emergência (SEM-EM), emergência-R1(EM-R1), R1-R5, R5-R7 e R7-R8 de cinco cultivares de soja em três datas de semeadura (27/10/2021), (18/11/2021) e (10/12/2021), referente ao ano agrícola 2021/2022 no município de Itaqui – RS, 2023.

4.8 Produtividade

Para o caractere de produtividade não houve interação entre cultivares e épocas de semeadura, dessa forma, o desdobramento dos resultados se dá de forma individual. As cultivares DM 66i68 IPRO, BMX GARRA IPRO e BS 2606 IPRO foram iguais a DM 5958 IPRO e superiores a cultivar C2531 E (Figura 11). Portanto, a cultivar DM 5958 IPRO não se diferenciou das demais.

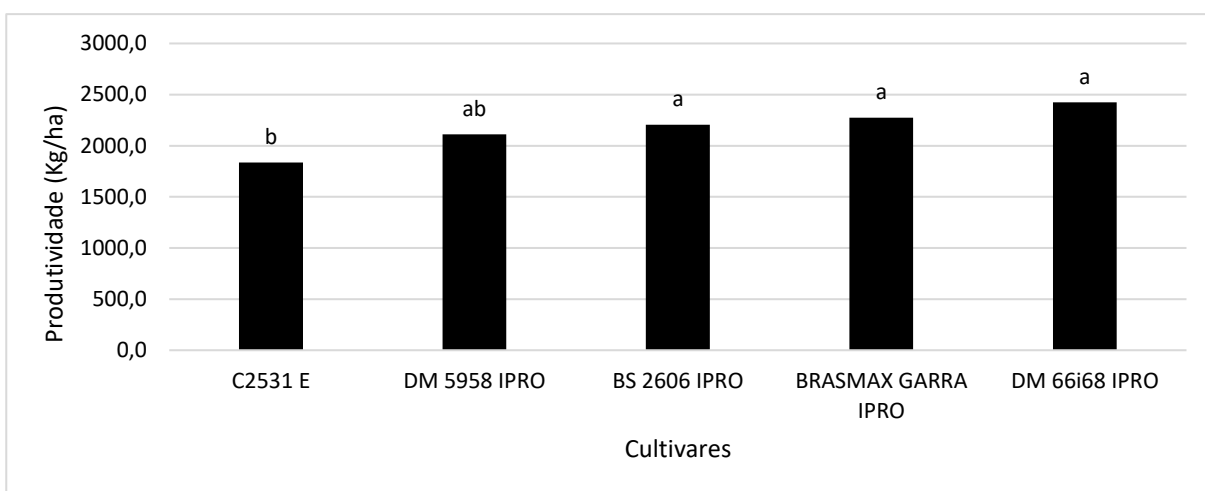


Figura 11. Produtividade entre cinco cultivares no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Analisando épocas de semeadura, temos uma grande influência da época de semeadura com a produtividade de soja, de forma que, a primeira época semeadura foi superior as demais, com médias acima de 2800kg/ha. E a terceira a pior época, com médias inferiores a 1200kg/ha.

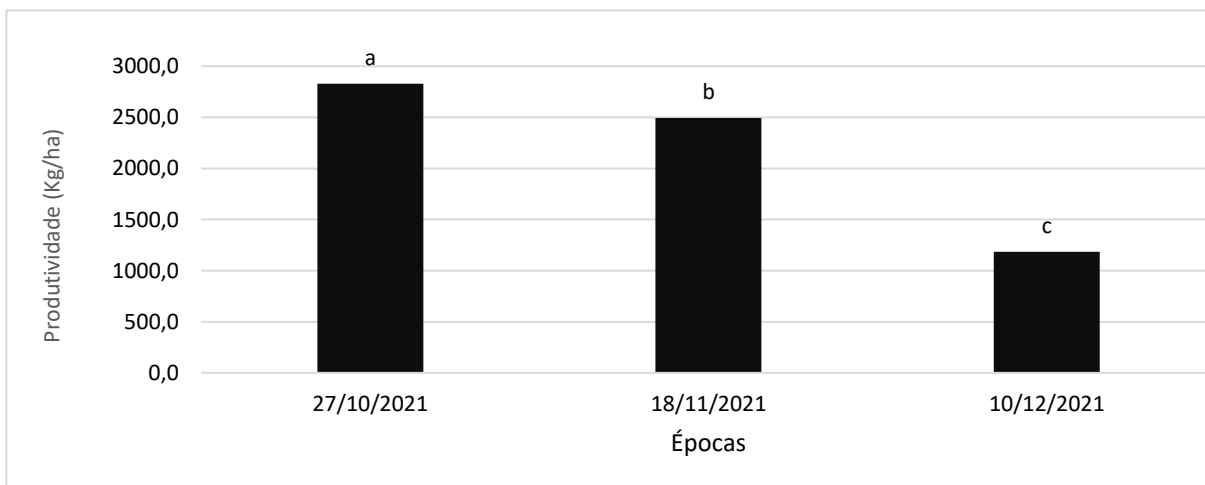


Figura 12. Produtividade entre épocas de semeadura no município de Itaqui – RS, 2023. Médias seguidas de mesma letra minúscula em relação a cultivares não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados semelhantes aos encontrados por Motta et al. (2008), que concluiu que, semeaduras em outubro, obtiveram maior produtividade quando comparadas a semeaduras mais tardias.

5. CONCLUSÃO

A maior produtividade foi expressa na data de semeadura de 27 de outubro de 2021 pelas cultivares de maior GMR., são eles, DM 66i68 IPRO, BMX GARRA IPRO e BS 2606 IPRO. E conforme atraso na época de semeadura, reduziu-se a produtividade.

Semeaduras em dezembro ocasionaram um menor número de vagens, tanto na haste primária quanto secundária, sendo um componente direto da produtividade.

Foi evidente que todas cultivares semeadas em 10 de dezembro de 2021 tiveram seu ciclo reduzido em relação a semeaduras mais antecipadas.

6. REFERÊNCIAS

BARROZO, J. C.; DA ROSA, J. C.; **A expansão do cultivo da soja no Brasil através dos dados oficiais**. Pampa, p. 79-98, dez. 2018. Disponível em <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-02082018000200005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13/01/2023.

BERGAMASCH, H. **Fotoperiodismo**. UFRGS. 2007. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/agrometeorologia/files/2014/08/fotoperiodismo.pdf>> Acesso em: 15/01/2023.

BEXAIRA, K. P. et al. **Grupo de maturidade relativa: Variação no ciclo de desenvolvimento da soja em função da época de semeadura**. 2018. Disponível em: <https://maissoja.com.br/grupo-de-maturidade-relativa-variacao-no-ciclo-de-desenvolvimento-da-soja-em-funcao-da-epoca-de-semeadura/>. Acesso em: 05 fev. 2023.

BHÉRING, M. C. **Influência de épocas de plantio sobre algumas características agronômicas e qualidade das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa, 1989. 57p. Dissertação (M.S.) – Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/13589>> Acesso em: 02/01/2023.

BRACCINI, A. L. et al. **Características agronômicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha**. *Bragantia*, v.63, p.81-92, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/brag/a/qyfhKgsyYFbtdVmVqVyFMPM/?lang=pt>> Acesso em: 22/12/2022.

CÂMARA, G. M. S. et al. **Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering and maturation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)**. *Scientia Agricola* [online]. 1997, v. 54, n. spe, pp. 149-154. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-90161997000300017>> Acesso em: 04/01/2023.

CARLSON, J. B. **Soybeans improvement production and uses**. Madison: American Society of Agronomy. Morphology. In: CALDWELL, B.E. (ed.), p. 17-95, 1973.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Boletim de Monitoramento Agrícola**, Brasília, DF, v. 11, n. 05, Mai. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/monitoramentoagricola/item/download/42631_376aa259f5d43887052d54337fa80591> Acesso em: 19/11/2022.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária Safra 2018-2019**. v.6. Brasília, 2018.

DA ROCHA, T. S. M. et al. **Desempenho da soja cultivada em solo hidromórfico e não hidromórfico com ou sem irrigação**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 52, n. 5, p. 293-302, 2017. Disponível em:

<<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/24141/13758>> Acesso em: 05/01/2023.

DA SILVA, S. M.; HEIFFIG-DEL AGUILA, L. S. **A Importância Da Época De Semeadura Para O Sucesso Da Cultura Da Soja**. XXIX Congresso de Iniciação Científica. Universidade Federal de Pelotas, 2020. Disponível em: <https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2020/CA_00541.pdf> Acesso em: 02/01/2023.

DOS SANTOS, M. S. **O Grupo de Maturação Relativa (GMR) auxilia no posicionamento de cultivares?** Mais Soja, 2021. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/o-grupo-de-maturacao-relativa-gmr-auxilia-no-posicionamento-de-cultivares/>> Acesso em: 15/12/2022.

DOS SANTOS, M. S. **Fotoperíodo e sua relação com a soja**. Mais Soja, 2020. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/fotoperiodo-e-sua-relacao-com-a-soja/>> Acesso em: 15/12/2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 3. ed. Brasília: Embrapa Solos, 353 p. 2013. Disponível em: <<http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00053080.pdf>> Acesso em: 14/11/2022.

HYMOWITZ, T. **On the Domestication of the Soybean**. Economic Botany, v. 24, n. 4, p. 408-421, 1970.

JÚNIOR, H. M. N.; COSTA, J. A. **Contribuição relativa dos componentes de rendimento para a produção de grãos de soja**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 37, n. 3, p. 269-274, mar. 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/vGQB5QMqQzRNyDqspn679jn/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 22/12/2022

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. **Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite**. Disciplinarum Scientia, Série: Ciências Exatas, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001. Disponível em: <<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/1136>> Acesso em: 12/10/2022.

KUNZ, J. et al. (2014). **Simulação do Efeito da Temperatura e do Fotoperíodo na Fenologia da Cultura da Soja**. 3249-3256. 10.12702/ii.inovagri.2014-a438. Disponível em: <encr.pw/7O77b> Acesso em 03/01/2023.

LA MENZA, N. C. et al. **Is soybean yield limited by nitrogen supply?** Field Crops Research, v. 213, p. 204-212, 2017.

MARCHIORI, L. F. S. **Desempenho vegetativo e produtivo de três cultivares de soja em cinco densidades populacionais nas épocas normal e safrinha**. Piracicaba, 1998. 55p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MARQUES, M. S. **Datas de semeadura e grupos de maturidade relativa de soja adaptados a terras baixas na fronteira oeste do Rio Grande do Sul**, 2017. 36 pag.; Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Federal do Pampa. Disponível em: <<https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/6675/1/Matheo%20Souza%20Marques%20-%202017.pdf>> Acesso em: 08/01/2023.

McMASTER, G. S.; WILHELLM, W. W. **Accuracy of equations predicting the phyllochron of wheat**. Crop Science, Madison, v.35. n.1, p.30-36, 1995.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1977. 1062 p.

MOTTA, I. S. et al. **Época de semeadura em cinco cultivares de soja. I. Efeito nas características agrônômicas**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 24, p. 1275-1280, 30 abr. 2008.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/agronomia/plantas/destaques/livro_soja.php> Acesso em: 28/12/2022.

PEIXOTO, C. P. et al. **Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos**. Scientia Agricola. 2000, v. 57, n. 1, pp. 89-96. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000100015>>. Acesso em: 05/01/2023.

PILECCO, I. B. et al. **Impacto da rotação com soja na produtividade do arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Mais Soja, 2019. Disponível em: <https://maissoja.com.br/impacto-da-rotacao-com-soja-na-productividade-do-arroz-irrigado-no-rio-grande-do-sul/> Acesso em: 03/01/2023.

RPSRS. COSTAMILAN, L. M. et al. – Passo Fundo RS: Embrapa Trigo, 2012. **XXXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79907/1/atas-e-resumos-reuniao-soja-2012.pdf>> Acesso em: 14/12/2022.

RODRIGUES, O. et al. **Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, p. 431-437, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/jfDtZBDKPDZShNzMNrLPPRx/?lang=pt>> Acesso em: 10/01/2023.

RODRIGUES, O. et al. **Rendimento de grãos de soja em resposta à época de semeadura**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 3 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 65). Disponível: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co65.htm> Acesso em: 13/11/2022.

RODRIGUES, O. et al. **Rendimento de grãos de soja em semeadura tardia.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 26p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento Online, 66). Disponível em:
<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp66.pdf> Acesso em: 13/11/2022.

SEDIYAMA, C. S. et al. **Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja.** *Experientiae*, v.14, n.5, p.117-141, 1972. Disponível em:
<<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/4485/1/texto%20completo.pdf>>
Acesso em: 09/01/2023.

SENTELHAS, P. C. et al. **The soybean yield gap in Brazil—magnitude, causes and possible solutions for sustainable production.** *The journal of agricultural science*, v. 153, n. 8, p. 1394-1411, 2015. Disponível em
<http://www.leb.esalq.usp.br/agmfacil/artigos/artigos_sentelhas_2015/2015_JAgricScience_1-18_SoybeanYieldGap.pdf> Acesso em: 14/01/2023.

SETIYONO, T. D. et al. 2007. **Understanding and modeling the effect of temperature and daylength on soybean phenology under high-yield conditions.** *Field Crops Research*, 100, 257-271. Disponível em: <<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301123276>> Acesso em: 09/01/2023.

SEVERO, B. S. **A rotação de culturas em terras baixas: arroz/soja.** PET Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria, 2022. Disponível em:
<<https://ufsm.br/r-779-1034>> Acesso em: 15/01/2023.

SILVA, M, R. **O QUE É GMR?** Mais Soja, 2020. Disponível em:
<<https://maissoja.com.br/soja-o-que-e-gmr/>>. Acesso em 15/12/2022.

STRECK, E. V. et al. 2008. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER, UFRGS.

STÜLP, M. et al. **Desempenho agrônômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em duas safras.** *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, p.1240-1248, 2009. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/cagro/a/9NFYSrHj7kXQynqYmgC6PzJ/?format=pdf&lang=pt>>
> Acesso em: 13/11/2022.

THOMAS, A. L. **Modificações morfológicas e assimilação de nitrogênio em plantas de soja (*Glycine max*) com sistemas radiculares sob deficiência de O₂.** Tese (Doutorado em Agronomia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2004. Disponível em:
<<http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/300254>>

THOMAS, A. L. **Soja: Tipos De Crescimento Da Planta.** UFRGS, 2018. Disponível em:
<<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/183492/001079309.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 14/12/2021.

ZANON, A. J. et al. **Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades**. 1 ed. Santa Maria, 2018. v. 1. 136p.

ZANON, A. J. et al. **Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades**. 2 ed. Santa Maria, 2022. v. 2. 432p.

ZANON, A. J.; STRECK, N. A.; da ROCHA, T. S. M. **Efeito do tipo de crescimento no desenvolvimento de cultivares modernas de soja após o início do florescimento no Rio Grande do Sul**. *Bragantia*, v. 75, p. 445-458, 2016.

Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/brag/a/pqqrvD6LgJbBcWKhBcJdsfk/?format=pdf&lang=pt>>

Acesso em: 09/01/2023.

7. ANEXOS

Imagem 1 – Área de condução do experimento.



Fonte: MARTEGANI (2022)

Imagem 2 – Croqui do experimento

C2531 E
DM 5958 IPRO
BS 2606 IPRO
BMX GARRA IPRO
DM 66i68 IPRO

C2531 E
BS 2606 IPRO
DM 66i68 IPRO
BMX GARRA IPRO
DM 5958 IPRO

C2531 E
DM 5958 IPRO
BS 2606 IPRO
BMX GARRA IPRO
DM 66i68 IPRO

DM 66i68 IPRO
BMX GARRA IPRO
BS 2606 IPRO
DM 5958 IPRO
C2531 E

C2531 E
DM 5958 IPRO
BS 2606 IPRO
BMX GARRA IPRO
DM 66i68 IPRO

DM 66i68 IPRO
BMX GARRA IPRO
BS 2606 IPRO
DM 5958 IPRO
C2531 E

C2531 E
BS 2606 IPRO
DM 66i68 IPRO
BMX GARRA IPRO
DM 5958 IPRO

DM 66i68 IPRO
BMX GARRA IPRO
BS 2606 IPRO
DM 5958 IPRO
C2531 E

C2531 E
BS 2606 IPRO
DM 66i68 IPRO
BMX GARRA IPRO
DM 5958 IPRO

Legenda:

- 1° época de semeadura (27/10/2021)
- 2° época de semeadura (18/11/2021)
- 3° época de semeadura (10/12/2021)