

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Vilquer Martegani Ferreira Filho

**ÉPOCAS DE SEMEADURA E CULTIVARES DE SOJA EM ÁREAS DE TERRAS
BAIXAS NA FRONTEIRA OESTE**

**Itaqui
2023**

VILQUER MARTEGANI FERREIRA FILHO

**ÉPOCAS DE SEMEADURA E CULTIVARES DE SOJA EM ÁREAS DE TERRAS
BAIXAS NA FRONTEIRA OESTE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientador: Daniel Andrei Robe Fonseca

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).

F386É FERREIRA FILHO, VILQUER MARTEGANI
ÉPOCAS DE SEMEADURA E CULTIVARES DE SOJA EM ÁREAS DE TERRAS
BAIXAS NA FRONTEIRA OESTE / VILQUER MARTEGANI FERREIRA FILHO.
43 p.

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

"Orientação: Daniel Andrei Robe Fonseca".

1. Soja (Glycine max). 2. Grau de maturação Relativa. 3.
Épocas de semeadura. I. Título.

VILQUER MARTEGANI FERREIRA FILHO

**ÉPOCAS DE SEMEADURA E CULTIVARES DE SOJA EM ÁREAS DE TERRAS
BAIXAS NA FRONTEIRA OESTE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 31, janeiro de 2023.



Documento assinado digitalmente
DANIEL ANDREI ROBE FONSECA
Data: 07/02/2023 13:26:35-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca
Orientador

Curso Agronomia - UNIPAMPA

Documento assinado digitalmente



ELOIR MISSIO
Data: 08/02/2023 10:15:07-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Eloir Missio
Curso Agronomia - UNIPAMPA

Documento assinado digitalmente



ALLAN ALVES FERNANDES
Data: 07/02/2023 14:15:17-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Allan Alves Fernandes
Curso Agronomia - UNIPAMPA

Dedico este trabalho em especial a minha amada mãe, Simara Magalhães, que hoje não está mais comigo, mas sempre em meu coração. Ao meu pai, Vilquer Martegani Ferreira e minha madrastra Carla Beralde que sempre me influenciaram e apoiaram nessa caminhada. E por fim agradecer a minha grande companheira da vida, minha mulher, Nathalia Dalcin, por todo o apoio, companheirismo, entendimento e amor.

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca pela orientação e pelo amparo para realização deste experimento.

Aos professores que construíram a minha carreira acadêmica.

A todos os colegas e amigos do curso de Agronomia, em especial meu amigo Dionatan Roberto Costa, que esteve comigo em toda a trajetória da faculdade e sempre no suporte do experimento.

Agradecer o pessoal GEP³s (Grupo de Estudos e Pesquisa em Produção de Plantas e Sementes) por toda a ajuda na análise das plantas.

RESUMO

ÉPOCAS DE SEMEADURA E CULTIVARES DE SOJA EM ÁREAS DE TERRAS BAIXAS NA FRONTEIRA OESTE

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas mais cultivadas no mundo, mostrando sua grande importância no mercado alimentício. No Rio Grande do Sul está ganhando grande expressão quanto a produção dessa leguminosa em áreas de terras baixas, o que traz grande desenvolvimento para a região da Fronteira Oeste, podendo ser uma boa opção para a rotação de cultura e a recuperação de áreas degradadas pela intensa produção de arroz na região. O objetivo do trabalho foi determinar os componentes de rendimento de cinco cultivares de soja em três épocas de semeadura. O trabalho foi realizado na área experimental da Unipampa (Universidade Federal do Pampa - Campus Itaqui/RS). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com cinco parcelas e três repetições. Nos tratamentos foram utilizados cinco cultivares de soja selecionados por representar diferentes GMR que está associado diretamente com o tamanho do ciclo da cultivar e em três épocas de semeadura da cultura. Posteriormente foram selecionados os seguintes materiais, C2531 E, DM 5958 IPRO, BS 2606 IPRO, Brasmax GARRA IPRO e DM 66I68 IPRO, com seus respectivos GMR na mesma ordem (5,3; 5,8; 6,0; 6,3 e 6,8). As semeaduras foram realizadas nos dias 27/10/2021, 18/11/2021 e 10/12/2021 e a emergência ocorreu nos dias 31/10/2021, 23/11/2021 e 18/12/2021 para as cinco cultivares. A produtividade da soja reduziu de acordo com que se atrasou a sua semeadura, independente do GMR utilizado. A altura do nó de inserção do primeiro legume se reduz de acordo com a utilização de cultivares com grau de maturação relativa menores. A altura de planta foi reduzida conforme se atrasou a época de semeadura e com isso se reduz também conforme se reduz o GMR das cultivares. O ciclo das cultivares se reduziu de acordo com o atraso da época de semeadura.

Palavras-Chave: *Glycine max.*, Ciclo, Grau de Maturação Relativa

ABSTRACT

SEEDING TIMES AND SOYBEAN CULTIVARS IN LOWLAND AREAS ON THE WEST BORDER

Soybean (*Glycine max*) is one of the most cultivated crops in the world, showing its great importance in the food market. In Rio Grande do Sul, the production of this legume in lowland areas is gaining great expression, which brings great development to the West Frontier region, and may be a good option for crop rotation and the recovery of areas degraded by the intense rice production in the region. The objective of this work was to determine the yield components of five soybean cultivars in three sowing dates. The work was carried out in the experimental area of Unipampa (Federal University of Pampa - Campus Itaqui/RS). The experimental design used was randomized blocks with five plots and three replications. In the treatments, five soybean cultivars were used, selected because they represent different GMR, which is directly associated with the size of the cultivar cycle and in two sowing times of the culture. Subsequently, the following materials were selected, C2531 E, DM 5958 IPRO, BS 2606 IPRO, Brasmax GARRA IPRO and DM 66I68 IPRO, with their respective GMR in the same order (5.3; 5.8; 6.0; 6.3 and 6.8). Sowings were carried out on 10/27/2021, 11/18/2021 and 12/10/2021 and emergence occurred on 10/31/2021, 11/23/2021 and 12/18/2021 for the five cultivars. Soybean productivity decreases as sowing is delayed, regardless of the GMR used. The height of the insertion node of the first legume is reduced according to the use of cultivars with a lower degree of relative maturation. Plant height is reduced as the sowing date is delayed and therefore also reduced as the GMR of the cultivars is reduced. The cycle of cultivars is reduced according to the delay in the sowing date.

Keywords: *Glycine max.*, Cycle, Degree of Relative Maturation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição dos grupos de maturidade relativa de cultivares de soja no Brasil, em função da latitude. Fonte: Adaptado de Alliprandini et. al. (2009).

Figura 2 – Média da altura de plantas de cinco cultivares de soja no município de Itaqui-RS, ano agrícola 2021/2022. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Figura 3 – Média de altura de plantas em três épocas de semeadura de soja, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021), no município de Itaqui-RS. Ano agrícola 2021/2022. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Figura 4 – Média número de ramificações de cinco cultivares de soja, no município de Itaqui-RS. Ano agrícola 2021/2022. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Figura 5 – Média número de ramificações em três épocas de semeadura de soja, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021), no município de Itaqui-RS. Ano agrícola 2021/2022. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Cultivares de soja de grupo de maturidade relativa (GMR) diferentes e tipos de crescimento utilizados no experimento de campo em Itaqui – RS, safra 2021/2022.

Tabela 2 - Resumo da Análise de variância para as variáveis avaliadas, com os valores de CV (coeficiente de variação).

Tabela 3 – Duração do ciclo das cultivares de acordo com a época de semeadura, que vai da semeadura a emergência (SEM-EM), emergência-R1 (EM-R1) e posteriormente os próximos estádios, R1-R5, R5-R7, R7-R8, de acordo com a escala de Fehr e Caviness (1997) de cinco cultivares de soja, com três épocas de semeadura 27/10/2021, 18/11/2021 e 10/12/2021, no ano agrícola 2021/2022 no município de Itaqui-RS.

Tabela 4 – Altura do nó de Inserção do primeiro legume de cultivares de soja, semeadas em diferentes épocas: 1ª EP (27/10/2021), 2ª EP (18/11/2021) e 3ª EP (10/12/2021) no município de Itaqui-RS, ano agrícola 2021/2022.

Tabela 5 – Produtividade (Kg/ha) de cultivares de soja, semeadas em diferentes épocas: 1ª EP (27/10/2021), 2ª EP (18/11/2021) e 3ª EP (10/12/2021) no município de Itaqui-RS, ano agrícola 2021/2022.

LISTA DE ABREVIATURAS

GMR – Grau de Maturação Relativa

Kg/ha – Quilos por hectares

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Objetivo geral.....	15
1.2	Objetivo específico.....	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1.	Cultivo de Soja na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.....	16
2.2.	Época de semeadura	17
2.3.	Grupo de maturidade relativa (GMR)	18
3.	MATERIAL E MÉTODO.....	20
3.1.	Escala fenológica.....	21
3.2.	Componentes de rendimento.....	21
3.3.	Análise estatística.....	22
4.	APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	23
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
6.	REFERÊNCIAS.....	34
7.	ANEXOS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas mais cultivadas no mundo, mostrando sua grande importância no mercado alimentício (EMBRAPA, 2021). O primeiro registro da cultura encontrado no Brasil foi no ano de 1882, logo após Gustavo Dutra realizar os primeiros testes com algumas variedades de soja para saber suas características agrônomicas, especificamente no estado da Bahia (EMBRAPA, 1987).

O Rio Grande do Sul (RS) está ganhando grande expressão quanto à produção dessa leguminosa em áreas de terras baixas, o que traz grande desenvolvimento e diversificação de produções agrícolas para a região da Fronteira Oeste, também podendo ser uma boa opção para a rotação de cultura e a recuperação de áreas degradadas pela intensa produção de arroz na região (F. de J.VERNETTI JUNIOR, 2012).

O aumento da produtividade no estado se dá pela mudança do tipo de crescimento da cultura, que foi do determinado para o indeterminado, resultando também na redução do ciclo das cultivares com grupo de maturidade relativa (GMR) inferior a 7,0, mais utilizado no RS, o que possibilitou um melhor manejo da cultura da soja na região (TIAN et al., 2010).

O GMR está diretamente associado ao ciclo das cultivares, que leva em conta a latitude e o fotoperíodo do ambiente, fatores esses que determinam o melhor período de crescimento e desenvolvimento de uma determinada cultivar (DOS SANTOS, 2021).

Com isso, a época de semeadura deve ser levada em conta, pois está ligada a diversos fatores que vão influenciar diretamente na produtividade da lavoura, como temperatura, precipitação, fotoperíodo e umidade do solo e ar (AVILA et al. 2003).

Portanto, com as diferenças climáticas e a grande quantidade de materiais genéticos de soja lançados, são necessárias informações regionalizadas para que se tenha dados para detectar o efeito dos fatores ambientais no desenvolvimento da cultura da soja em diferentes épocas de semeadura e diferentes GMR (MEOTTI et al, 2010).

Existem fatores que interferem diretamente na produtividade da soja, como latitude, fotoperíodo, temperatura, precipitação e umidade do solo e do ar, que impactam na produção de soja na fronteira oeste (DOS SANTOS, 2020).

1.1 Objetivo geral

Avaliar o desempenho das melhores épocas de semeadura de acordo com os diferentes graus de maturação relativa das cultivares de soja na Fronteira Oeste em áreas de terras baixas.

1.2 Objetivo específico

O trabalho teve a finalidade de quantificar os componentes de rendimento e a produtividade de cultivares de soja com diferentes graus de maturação relativa e em diferentes épocas de semeadura na fronteira oeste do Rio Grande do Sul.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultivo de Soja na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul

A soja na fronteira oeste do Rio Grande do Sul vem aumentando conforme o passar dos anos, devido seu alto valor e atuando na rotação de culturas e recuperação de áreas degradadas pelo intenso cultivo de arroz da região (VEIGA *et al*, 2019). De acordo com Vernetti Júnior *et al.* (2009), a introdução da soja em terras baixas, beneficia todo o manejo produtivo, melhorando a qualidade do solo, ciclagem dos nutrientes, quebra dos ciclos de pragas, doenças e disponibiliza renda ao produtor.

Na safra 2021/2022, na fronteira oeste a colheita foi realizada em uma área total de 41.516 ha e produtividade média de 1.278,00 kg/ha (IRGA, 2022).

Na Fronteira Oeste temos a predominância de terras baixas, locais onde são encontrados com grande frequência o impedimento físico do solo e a drenagem precária, com isso, devem ser elaboradas práticas de manejo que eliminem esses pontos negativos para garantir o pleno desenvolvimento da cultura da soja (ROSSO *et al*, 2018).

A má drenagem das áreas de soja é um dos piores problemas a serem enfrentados, dessa forma, as áreas devem ser bem avaliadas para a posterior realização da drenagem do local, outra alternativa é a elaboração de camalhões, que eleva o nível do solo e cria sulcos para drenar a água em excesso (ROSSO *et al.* 2018).

As características de solo da região são advindas do tipo de preparo de solo que é efetuado para a cultura do arroz, muitas vezes feito com umidade inadequada do solo, aumentando assim a compactação e reduzindo a percolação da água no perfil do solo (MARCHESAN, 2016).

Dessa forma, a soja na Fronteira Oeste traz grandes benefícios em áreas degradadas pelo arroz, mostrando sua grande importância econômica.

Por outro lado, a cultura demonstra atenção no quesito produtividade, que na região ainda não alcançou grandes valores, devido o sistema produtivo não estar bem consolidado.

2.2 Épocas de semeadura

Os materiais propagativos da soja possuem sua capacidade de rendimento máximo, que vem diretamente atrelado a sua carga genética, sendo expresso em condições ideais, mas na realidade sabemos que na lavoura as condições dificilmente atingem o 100%. Os fatores que mais afetam o desenvolvimento da soja são, temperatura, fotoperíodo e umidade do solo, ou seja, variáveis diretamente ligadas ao ambiente (EMBRAPA, 2007). Com isso, trabalhos relacionados a épocas de semeadura são de extrema importância para calibrar e quantificar as melhores épocas e cultivares para determinadas regiões do Rio Grande do Sul, expondo esses materiais as mais diversas variações de disponibilidade hídrica, fotoperíodo, temperatura e radiação solar, no seu ciclo de desenvolvimento (ZANON, 2015). Na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, a lacuna de semeadura para a cultura da soja é indicada nos meses de outubro até o mês de dezembro, mas uma grande quantidade de produtores estão começando antes e terminando a semeadura depois do recomendado pelo Zoneamento Agrícola, com produtores iniciando em agosto e encerrando no final de janeiro, justificando assim a necessidade de intensificar os estudos sobre o crescimento e desenvolvimento da soja em diferentes épocas de semeadura na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

Quando o assunto é água na cultura da soja, correlacionamos diretamente à produtividade, pois ela está ligada aos processos fisiológicos que a planta realiza, processos esses que atuam na regulação térmica, transporte de minerais, gases e atua na solubilização dos nutrientes (FARIAS *et al.*, 2009).

Toda cultura tem temperatura ótima para crescimento e desenvolvimento, a soja de acordo com o seu estágio tem diferentes temperaturas ideais, como entre a semeadura e a emergência, as plântulas crescem e se desenvolvem em temperaturas que variam de 5 a 45 °C, tendo como temperatura ótima de 31,5 °C. No estágio vegetativo a temperatura ideal é de 31 °C. No reprodutivo a temperatura ideal fica entre 17 e 25 °C, quando ocorre temperaturas acima de 40 °C influencia o abortamento das flores e dos legumes (ZANON *et al.*, 2018).

O fotoperíodo está ligado diretamente ao florescimento das plantas de soja, pois ela é sensível à duração das horas de luz do dia, ocorre seu florescimento quando o comprimento dos dias é menor a um determinado valor, que se chama fotoperíodo crítico (CÂMARA, 1998). As plantas de soja têm uma resposta ao fotoperíodo e a

temperatura, que se comportam de uma forma não linear no decorrer de todo ciclo da cultura, sendo um fator de extrema importância na adaptabilidade aos diversos locais e épocas de semeadura (BASTIDAS *et al.*, 2008). Como a sensibilidade ao fotoperíodo da soja varia de acordo com o seu genótipo, isso vai influenciar diretamente no seu ciclo e com isso sua adaptabilidade a diversas regiões (JIANG *et al.*, 2011).

Sempre que falamos em época de semeadura tentamos coincidir com as condições climáticas ideais para o crescimento e desenvolvimento da cultura, onde essas condições são mais exigidas pela planta, por isso, a data de semeadura sempre deve estar associada a época de maior incidência de chuva na região de implantação, para garantir o pleno estabelecimento da cultura e garantir um bom estande de plantas (AGUILA, 2018).

2.3. Grupo de Maturidade Relativa (GMR)

Tradicionalmente as cultivares de soja eram classificadas de acordo com seu tempo de maturação, que eram, precoce, médio e tardio, como temos a interação genótipo e o ambiente, cultivares estavam expressando características contrárias as de suas classificações (NEPOMUCENO, 2021).

Para ser corrigido esse erro, a sua determinação do ciclo das cultivares passou a ser Grupo de Maturidade Relativa, resultando em uma maior precisão na determinação do ciclo das cultivares (II JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MEIO-NORTE, 2016).

O grupo de maturidade relativa expressa a duração do ciclo de crescimento e desenvolvimento da cultura da soja, ou seja, está diretamente associada ao número de dias que a cultura leva para concluir a maturidade, que vai da semeadura até a colheita (FELICETI *et al.*, 2020).

Como a soja tem sensibilidade ao fotoperíodo, a adaptação de cada cultivar vai variar de acordo com o deslocamento da semeadura ao Norte ou ao Sul, ou seja, quando se varia a latitude da região (Figura 1). Com isso, cada cultivar tem sua limitação de adaptação em função da latitude e conseqüentemente do grupo de maturidade relativa (EMBRAPA SOJA, 2011).

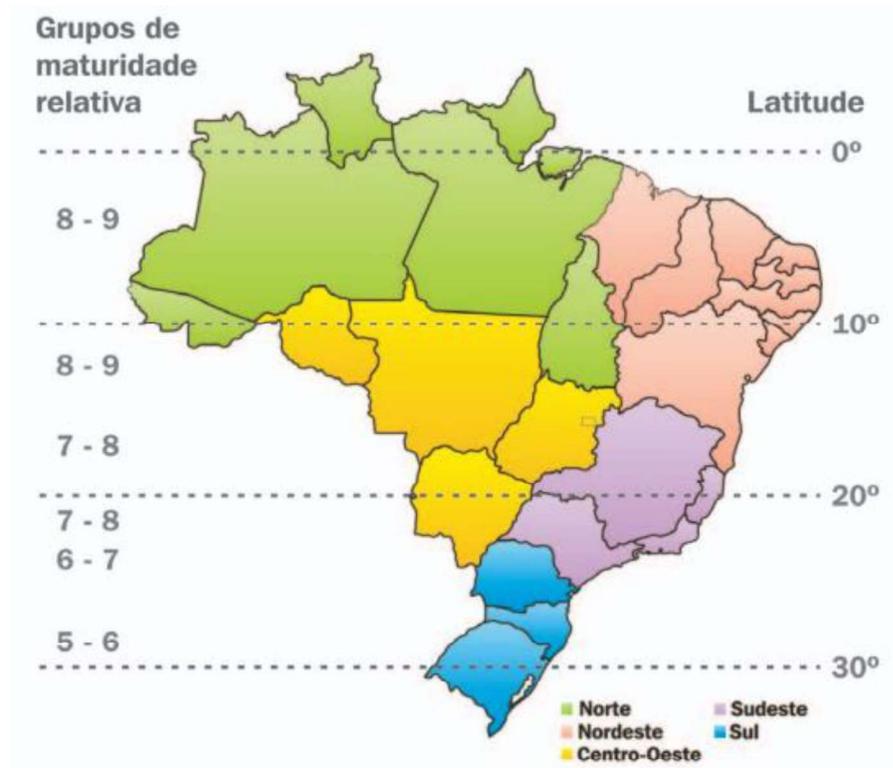


Figura 1 - Distribuição dos grupos de maturidade relativa de cultivares de soja no Brasil, em função da latitude. Fonte: Adaptado de Alliprandini et. al. (2009).

3.0 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi executado na área experimental da Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui – RS (Latitude 29° 09' 26.41"; Longitude 56° 33' 15.94"; e altitude de 68 metros), ano agrícola 2021/2022. O clima da área é classificado como subtropical mesotérmico sem estação seca definida (Cfa), segundo a classificação de Köppen (KUNINCHNER; BURIOL, 2001). O solo é determinado como Plintossolo Háplico (Embrapa, 2013).

O experimento foi constituído de cinco cultivares de soja com diferentes graus de maturação relativa (GMR), com ciclo indeterminado e três épocas de semeadura. As cultivares usadas foram C2531 E, DM 5958 IPRO, BS 2606 IPRO, Brasmax GARRA IPRO e DM 66I68 IPRO, com seus respectivos GMR na mesma ordem (5,3; 5,8; 6,0; 6,3 e 6,8). Estas foram selecionadas por representar diferentes GMR.

As semeaduras foram realizadas no sistema sulco-camalhão em solo corrigido de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja. O tratamento de sementes realizado com fungicida e inseticida, e o controle de plantas daninhas, insetos e doenças executados de acordo com as recomendações técnicas da cultura (REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 2018/2019). Nos dias programados para semeadura as sementes foram inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*.

Em momentos de escassez hídrica, foram administradas irrigações na cultura, com irrigação realizada no sulco até saturar bem o solo e completar todo o experimento.

Tabela 1- Cultivares de soja de grupo de maturidade relativa (GMR) diferentes e tipos de crescimento utilizados no experimento de campo em Itaqui – RS, safra 2021/2022.

Cultivar	GMR	Crescimento
C2531 E	5.3	Indeterminado
DM 5958 IPRO	5.8	Indeterminado
BS 2606 IPRO	6.0	Indeterminado
Brasmax GARRA IPRO	6.3	Indeterminado
DM 66I68 IPRO	6.8	Indeterminado

Foi utilizado o delineamento em Blocos ao acaso, com três repetições, em esquema de parcelas subdivididas no espaço. As épocas de semeadura foram quatro linhas com 5 metros de comprimento e espaçamento de 0,5 metros entre fileiras, na densidade de 30 plantas m⁻².

3.1 Escala fenológica

A identificação da fenologia foi realizada pelo método de Fehr e Caviness (1977). A data de emergência (EM) foi considerada quando aproximadamente 50% do total de plantas estavam com os cotilédones acima do solo. Foram identificadas dez plantas aleatoriamente, em cada parcela, logo após a emissão do primeiro par de folhas unifoliadas (VC). Foram realizadas avaliações para identificar os estádios reprodutivos R1, R5, R7 e R8. Foi determinada a duração das fases: semeadura à emergência (VE-EM), emergência ao início do florescimento (EM-R1) e florescimento a colheita (R1-R9).

3.2 Componentes de rendimento

Após a colheita de 10 plantas por parcela, as mesmas foram levadas ao laboratório de análise de sementes para mensuração das variáveis: altura da planta, altura do nó de inserção do primeiro legume e número de ramificações.

Para determinação de altura de planta e altura de inserção do primeiro legume, a realização foi com o auxílio de régua milimétrica e os resultados expressos em centímetros. Já para determinar o número de ramificações, foram destacadas as hastes secundárias de cada planta.

A produtividade foi estabelecida de acordo com as coletadas e posteriormente realizada a correção para 13% de umidade, os resultados foram expressos em kg/ha.

Para a variável Produtividade, foram colhidas as parcelas no campo, sendo as duas linhas centrais, descartando-se 50 centímetros da bordadura em cada extremidade, totalizando 4 metros de comprimento e 0,5 metros entre linhas,

totalizando 4 metros quadrados de área útil. As plantas foram trilhadas em uma trilhadeira de parcelas no galpão de fitotecnia da Unipampa, campus Itaqui.

3.3 Análise estatística

As variáveis estatura da planta, altura do nó de inserção do primeiro legume, número de ramificações e produtividade foram submetidas à análise de variância para verificar o efeito dos fatores principais e da interação entre cultivares e épocas de semeadura. Como se trata de dois fatores qualitativos, a diferença entre tratamentos, quando detectada, foi testada com a utilização do teste Tukey a 5% de probabilidade. Nos casos em que a interação entre os fatores foi significativa, realizaram-se os desdobramentos de interesse. O software utilizado para elaboração da análise estatística foi o SISVAR.

4. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Tabela 2 - Resumo da Análise de variância para as variáveis avaliadas, com os valores de CV (coeficiente de variação).

	Altura	Altura do nó de inserção do primeiro legume	Número de ramificações	Produtividade
FV	F_c	F_c	F_c	F_c
Épocas	5,899 ^{NS}	14,930 [*]	2,065 ^{NS}	1286,719 [*]
Blocos	1,065 ^{NS}	1,222 ^{NS}	3,237 ^{NS}	5,860 ^{NS}
Erro 1	-	-	-	-
Cultivares	6,843 [*]	6,710 [*]	1,427 ^{NS}	6,239 [*]
Épocas x Cultivares	1,517 ^{NS}	2,650 [*]	1,550 ^{NS}	6,917 [*]
Erro 2	-	-	-	-
CV 1 (%)	39,19	34,05	47,61	4,32
CV 2 (%)	23,10	23,77	50,67	12,13

* Significativo a 5% pelo teste F; NS: não significativo a 5% pelo teste F.

Tabela 3 – Duração do ciclo das cultivares de acordo com a época de semeadura, que vai da semeadura a emergência (SEM-EM), emergência-R1 (EM-R1) e posteriormente os próximos estádios, R1-R5, R5-R7, R7-R8, de acordo com a escala de Fehr e Caviness (1997) de cinco cultivares de soja, com três épocas de semeadura 27/10/2021, 18/11/2021 e 10/12/2021, no ano agrícola 2021/2022 no município de Itaqui-RS.

Época	Cultivar	VE-EM	EM-R1	R1-R5	R5-R7	R7-R8	TOTAL
1	2531	4	32	55	40	9	140
	5958	4	36	53	37	27	157
	2606	4	40	49	38	28	159
	GARRA	4	44	48	38	6	140
	6668	4	49	47	34	25	159
2	2531	5	48	29	46	11	139
	5958	5	60	25	58	7	155
	2606	5	62	28	53	11	159
	GARRA	5	60	43	48	13	169
	6668	5	62	41	50	15	173
3	2531	8	28	45	30	9	120
	5958	8	38	38	34	20	138
	2606	8	43	37	41	10	139
	GARRA	8	46	39	31	16	140
	6668	8	41	44	38	7	138

Na Figura 2 podem ser observados os comprimentos dos estádios de crescimento e desenvolvimento da soja, contabilizados em dias do calendário civil.

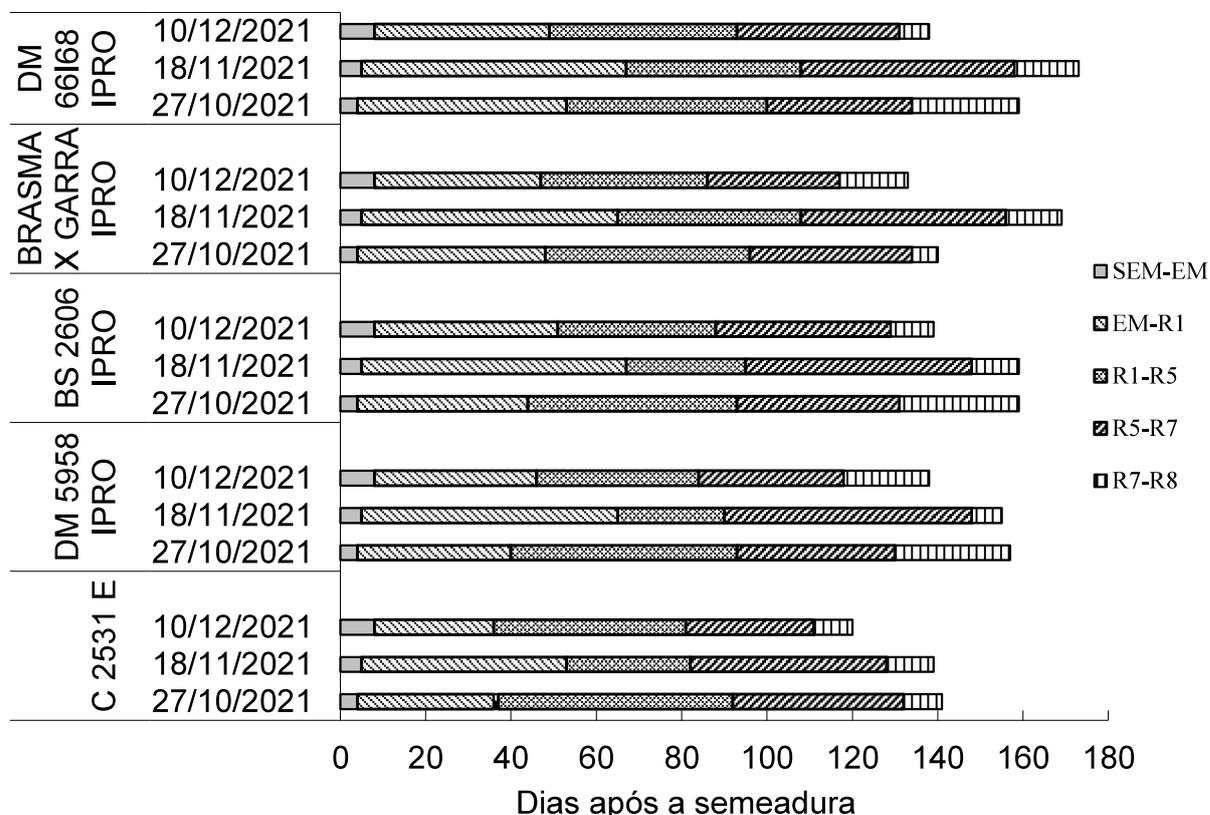


Figura 2 – Duração das fases da cultura da soja: semeadura-emergência (SEM-EM), emergência-R1 (EM-R1), R1-R5, R5-R7, R7-R8, de cinco cultivares com três épocas de semeadura, 27/10/2021, 18/11/2021 e 10/12/2021, no município de Itaqui-RS, no ano agrícola 2021/2022.

A cultivar DM 66168 IPRO com seu respectivo GMR de 6.8 resultou na maior diferença em dias entre épocas de semeadura, sendo que na segunda época obteve o maior valor com 173 dias e o menor com 138 dias na terceira época de semeadura.

A cultivar que apresentou o menor ciclo dentre as de mais foi a C2531 E, com GMR 5.3, e ciclo total de 120 dias na terceira época de semeadura e a sua maior duração apresentou 140 dias.

Quando ocorre a semeadura de cultivares com diferentes GMRs, os resultados esperados são que quanto maior o GMR, maior vai ser a duração do ciclo da cultura (Zanon *et al.*, 2015). Por outro lado, quando é atrasada a época de semeadura, resulta na redução do ciclo da cultivar, mesmo desconsiderando o GMR da cultivar semeada. (BEXAIRA *et al.*, 2018).

A altura de plantas pode variar, isso vai depender das condições que ela irá enfrentar durante o seu ciclo e o seu GMR. A altura recomendada de plantas é de 60 a 110 cm, o que facilita a colheita e reduz as perdas pelo acamamento (NEPOMUCENO *et al.*, 2021).

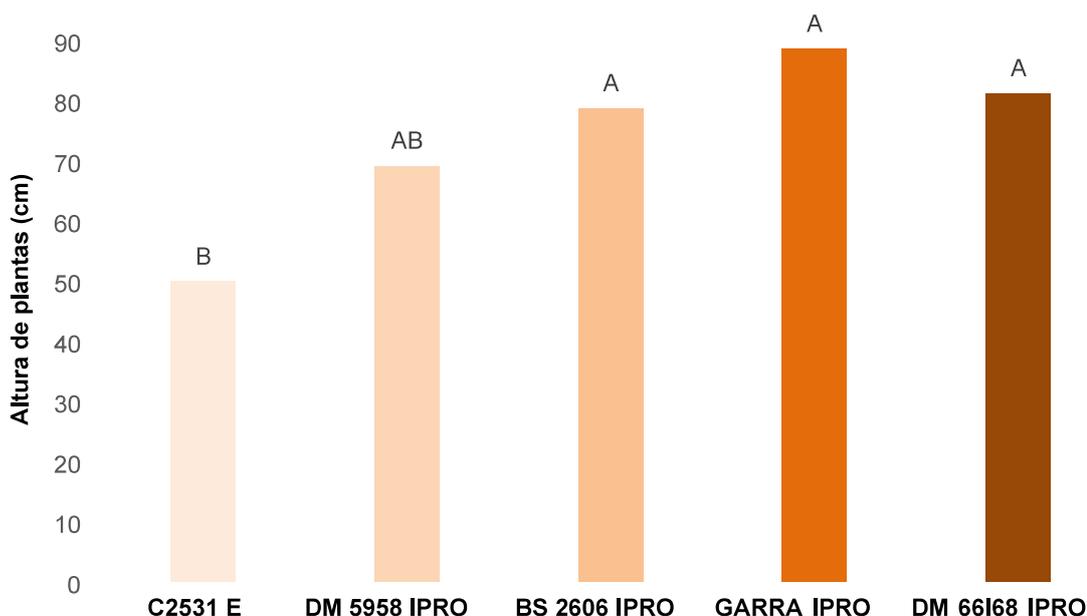


Figura 2 – Média da altura de plantas de cinco cultivares de soja no município de Itaqui-RS, ano agrícola 2021/2022. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

As cultivares que não apresentaram diferença estatística entre elas e demonstraram as maiores médias de altura de planta foram, GARRA IPRO, DM 66168 IPRO, BS 2606 IPRO e a DM 5958 IPRO.

Já a cultivar que resultou na menor altura de planta foi a C 2531 E, com GMR de 5,3.

De acordo com os dados, à altura de plantas está relacionada com o grupo de maturidade relativa, pois foi constatado que as cultivares com maiores GMRs que vão da faixa de 5,8 a 6,6 demonstraram maiores resultados de altura comparado a cultivar do grupo de maturidade relativa 5,5.

Outra variável a ser observado é a altura de plantas entre as épocas (Figura 3).

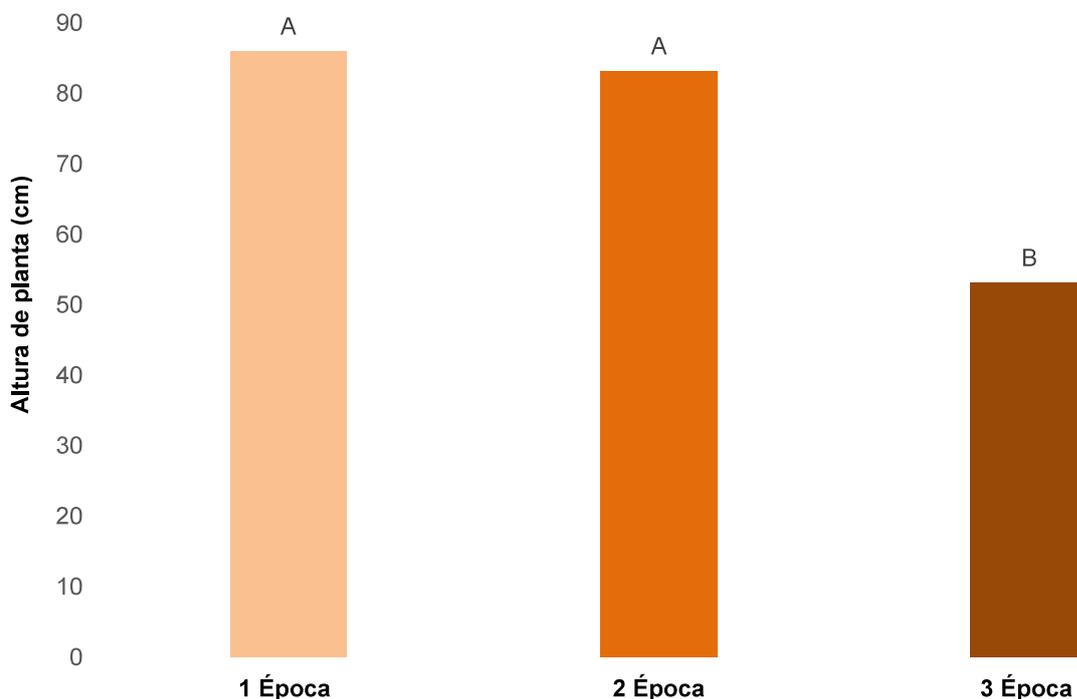


Figura 3 – Média de altura de plantas em três épocas de semeadura de soja, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021), no município de Itaqui-RS. Ano agrícola 2021/2022. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A maior média de altura de plantas observada entre as épocas, foi a semeadura mais antecipada, realizada no mês de outubro, que resultou no valor de 86 cm de altura, seguida da segunda época de semeadura, que ocorreu no mês de novembro, com 83 cm. Já a menor média de altura entre plantas, foi constatado na época de semeadura de 10 de dezembro de 2021. Mostrando que quanto mais se atrasa a época de semeadura, mais se reduz a altura de plantas.

A época de semeadura pode afetar diretamente na altura das plantas, principalmente nos genótipos sensíveis a temperatura e o fotoperíodo, com período juvenil curto, ocasionando prejuízos a produtividade, colheita e perdas significativas (DE OLIVEIRA, 2010).

Outra variável a ser levada em conta é a altura de inserção do primeiro legume (Tabela 4) abaixo.

Tabela 4 – Altura do nó de Inserção do primeiro legume de cultivares de soja, semeadas em diferentes épocas: 1ª EP (27/10/2021), 2ª EP (18/11/2021) e 3ª EP (10/12/2021) no município de Itaqui-RS, ano agrícola 2021/2022.

Cultivares	Épocas		
	1ª	2ª	3ª
C 2531 E	11,93 Ab	15,67 Ab	10,67 Aa
DM 5958 IPRO	19,67 Aab	25,50 Aab	7,50 Ba
BS 2606 IPRO	28,93 Aa	26,67 Aa	10,50 Ba
GARRA IPRO	27,67 Aa	236,33 Aab	11,67 Ba
DM 66I68 IPRO	21,93 Aab	22,83 Aab	18,00 Aa

* As médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Para a altura de inserção do primeiro legume (Tabela 4) na primeira época de semeadura as maiores alturas foram constatadas nas cultivares BS 2606 IPRO, GARRA IPRO, DM 66I68 IPRO e a DM 5958 IPRO com valores de (28,93; 27,67; 21,93 e 19,67 cm) respectivamente na mesma ordem. Já a menor altura de inserção do primeiro legume ocorreu na cultivar C 2531 E com 11,93 cm.

Na segunda época de semeadura as maiores alturas de inserção do primeiro legume foram identificadas nas cultivares BS 2606 IPRO, GARRA IPRO, DM 5958 IPRO e DM 66I68 IPRO com suas respectivas alturas (26,67; 26,33; 25,50 e 22,83 cm) e a cultivar com menor altura foi a C 2531 E com 15,67 cm.

Para a terceira época de semeadura os valores de altura de inserção do primeiro legume não resultaram em diferença estatística entre elas, e os valores variaram de 18,00 a 7,50 cm.

Quando se compara as cultivares isoladamente entre as épocas, as cultivares C 2531 E e a DM 66I68 IPRO não apresentaram diferença estatística entre as épocas. Já as cultivares GARRA IPRO, BS 2606 IPRO, DM 5958 IPRO apresentaram as maiores alturas do nó de inserção do primeiro legume na primeira e segunda época de semeadura, não apresentando diferença estatística entre elas, na terceira época de semeadura ocorreu as menores alturas para ambas as cultivares.

A altura do nó de inserção do primeiro legume mais ideal deve apresentar uma altura que fique entre 10 a 12 cm, por outro lado, na maioria das condições de lavoura

de soja é encontrado valores em torno de 15 cm, valor esse que pode reduzir perdas na colheita (MARCOS FILHO, 1986).

Para a escolha da melhor época de semeadura e redução de perdas na colheita, a altura do nó de inserção do primeiro legume é uma boa variável (Figura 4).

Também considerado como um componente de rendimento, está o número de ramificações entre as cultivares (Figura 4).

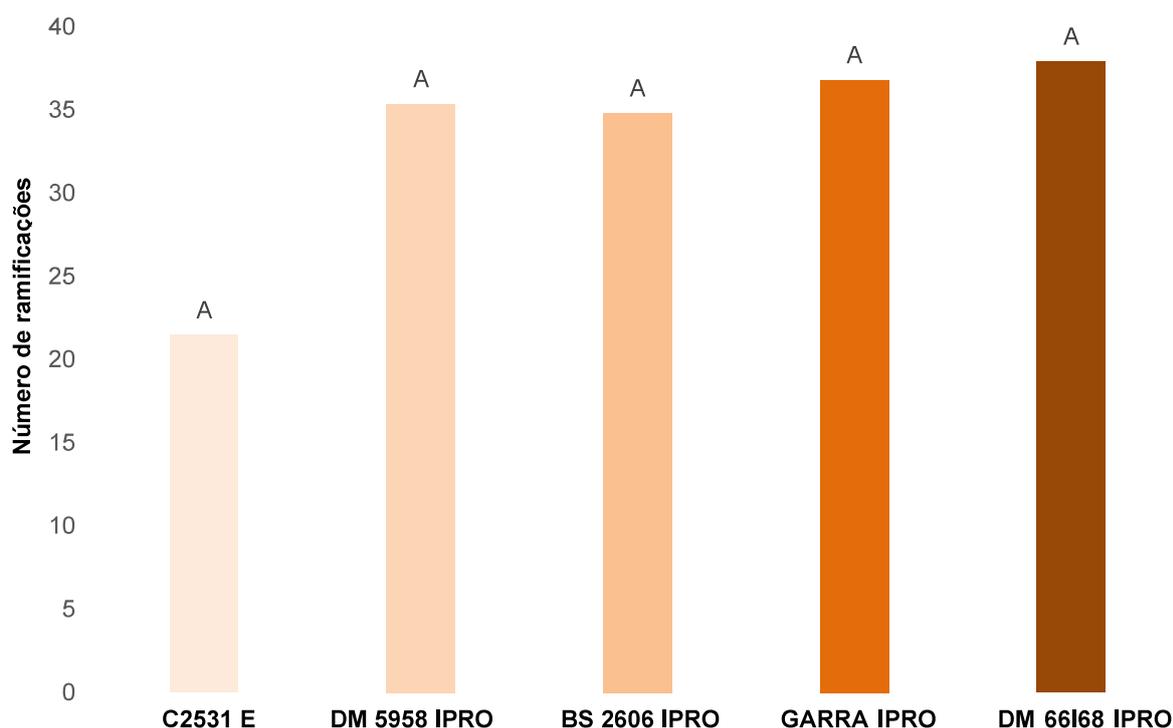


Figura 4 – Média número de ramificações de cinco cultivares de soja, no município de Itaqui-RS. Ano agrícola 2021/2022. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

De acordo com a análise estatística, não houve diferença entre o número de ramificações das cinco cultivares utilizadas no seguinte trabalho, mostrando que independentemente do GMR, ser alto ou baixo a variável número de ramificações não se altera nas diversas cultivares testadas.

Com isso, o número de ramificações entre épocas de semeadura é outra variável que esta aliada aos componentes de rendimento (Figura 5).

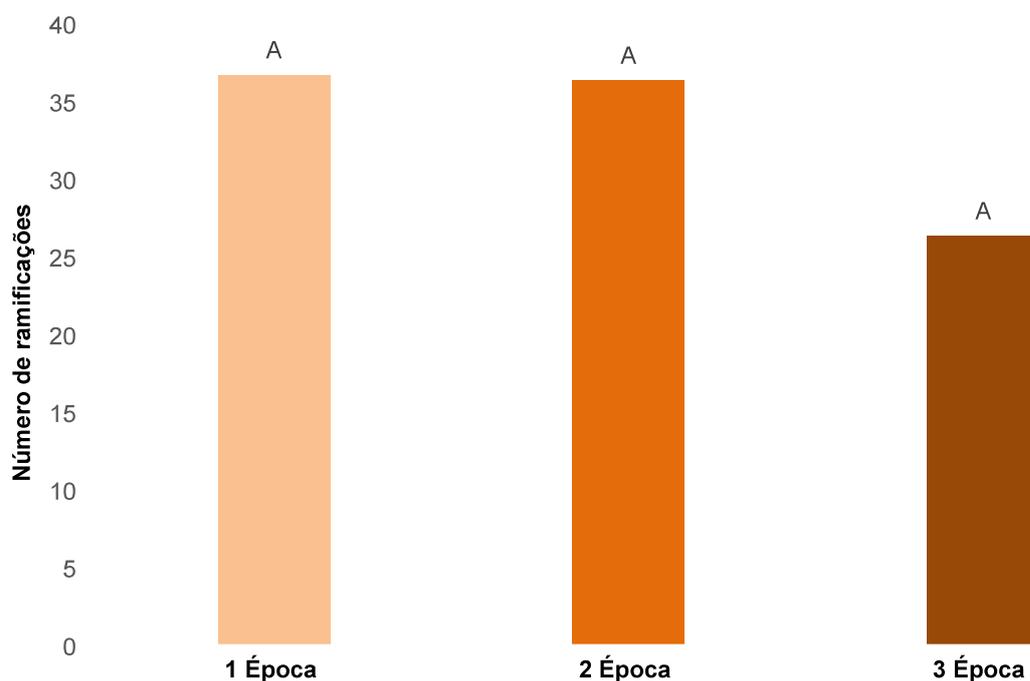


Figura 5 – Média número de ramificações em três épocas de semeadura de soja, Época 1 (27/10/2021), Época 2 (18/11/2021) e Época 3 (10/12/2021), no município de Itaqui-RS. Ano agrícola 2021/2022. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

De acordo com os resultados demonstrados na figura 5, não ocorreu diferença estatística dos números de ramificações entre as épocas de semeadura testadas.

Os valores médios de número de ramificações entre as épocas, variaram de 26 a 37 ramificações.

As ramificações são hastes secundárias que ocupam grande relevância na produtividade da cultura da soja, mostrando enorme importância na construção dos componentes de rendimento.

E por fim, observa-se a variável mais importante dentre as demais, a produtividade (Tabela 5).

Tabela 5 – Produtividade (Kg/ha) de cultivares de soja, semeadas em diferentes épocas: 1ª EP (27/10/2021), 2ª EP (18/11/2021) e 3ª EP (10/12/2021) no município de Itaqui-RS, ano agrícola 2021/2022.

Cultivares	Épocas		
	1ª	2ª	3ª
C 2531 E	2434,17 Ab	2435,00 Aa	634,17 Bc
DM 5958 IPRO	3230,00 Aa	2337,50 Ba	765,00 Cc
BS 2606 IPRO	2986,67 Aab	2640,82 Aa	983,32 Bbc
GARRA IPRO	2545,00 Ab	2718,32 Aa	1558,42 Bab
DM 66I68 IPRO	2943,32 Aab	2343,32 Ba	1981,67 Ba

* As médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

De acordo com a Tabela 5, a produtividade de grãos da primeira época de semeadura variou de 3230,00 a 2434,17 kg/ha. As cultivares que obtiveram as maiores produtividade foram a DM 5958 IPRO, BS 2606 IPRO, DM 66I68 IPRO com 3230,00, 2986,67 e 2943,32 kg/ha respectivamente. As cultivares que apresentaram as menores produtividades na primeira época de semeadura foram C 2531 E e GARRA IPRO com 2434,17 e 2545,00 kg/ha diferindo estatisticamente das demais.

Na segunda época de semeadura a produtividade variou de 2718,32 a 2343,32 kg/ha, não ocorrendo diferença estatística entre as cultivares. Analisando os resultados, a cultivar que apresentou maior produtividade foi a GARRA IPRO com 2718,32 kg/ha e a que demonstrou a menor produtividade foi a DM 66I68 IPRO com 2343,32 kg/ha.

A terceira época de semeadura apresentou as menores produtividades, estas foram identificadas nas cultivares C 2531 E, DM 5958 IPRO e BS 2606 IPRO com valores de (634,17; 765,00; 983,32 kg/ha) distribuídos na mesma ordem. As cultivares que resultaram nas maiores produtividades foram a DM 66I68 IPRO e a GARRA IPRO com valores de 1981,67 e 1559,17 kg/ha.

Quando se compara as cultivares separadamente dentro das três épocas identificamos que as cultivares C 2531 E, GARRA IPRO e a BS 2606 IPRO demonstraram os maiores valores de produtividade, na primeira e segunda época de semeadura. Já na terceira data ocorreu as menores produtividades para as mesmas,

diferindo estatisticamente entre as demais épocas para as três cultivares citadas. Já a cultivar DM 5958 IPRO reduziu gradativamente a produtividade conforme se atrasou a época de semeadura, apresentando diferença estatística entre todas as épocas de semeadura. Na cultivar DM 66168 IPRO a maior produtividade ocorreu na primeira época de semeadura, e as menores produtividades na segunda e terceira época de semeadura, não mostrando diferença estatística entre elas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produtividade da soja reduz de acordo com que se atrasa a sua semeadura, independente do GMR utilizado.

A produtividade da soja aumenta conforme se eleva o grau de maturação relativa.

A altura de planta é reduzida conforme se atrasa a época de semeadura e com isso se reduz também conforme se reduz o GMR das cultivares.

O ciclo das cultivares se reduz de acordo com o atraso da época de semeadura.

6. REFERÊNCIAS

ÁVILA, M. R. et al. **Sowing seasons and quality of soybean seeds.** *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 60, n. 2, p. 245-252, 2003.

BASTIDAS, A. M. et al. **Soybean sowing date: the vegetative, reproductive, and agronomic impacts.** *Crop Science*, v. 48, p. 727-740, 2008.
<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2006.05.0292>.

BERTAGNOLLI, P.F. (Organizadores). Passo Fundo: **Embrapa Trigo e Apassul**, 2012. 142 p. (Documentos, 107).

BEXAIRA, Kelin Pribs *et al.* **Grupo de maturidade relativa::** Variação no ciclo de desenvolvimento da soja em função da época de semeadura. [S. l.], 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: 10 jan. 2023.

BONATO, Êrnídio Rizzo; BONATO, Ana Lidia Variani. **A soja no Brasil.História e Estatística**, [s. l.], 1987.

CÂMARA, G.M.S. **Ecofisiologia da soja e rendimento.** In: CÂMARA, G.M.S. Soja: tecnologias da produção. Piracicaba: ESALQ, 1998. p.256-77.

COSTAMILAN, L. M.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; STRIEDER, M. L.;
BERTAGNOLLI, P.F. (Organizadores). Passo Fundo: **Embrapa Trigo e Apassul**, 2012. 142 p. (Documentos, 107).

DA SILVA, Leandro Souza et al. **MANUAL DE ADUBAÇÃO E CALAGEM: Para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 11. ed. [S. l.]: Pallotti, 2016.

DE OLIVEIRA, Arnold Barbosa. **FENOLOGIA, DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE**

SEMEADURA E DENSIDADES DE PLANTAS. 2010. 90 p. Tese de Mestrado (Mestrado) - Engenheiro Agrônomo, [S. l.], 2010.

DOS SANTOS, Maurício Siqueira. **Fotoperíodo e sua relação com a soja.** [S. l.], 2020. Disponível em: <https://maissoja.com.br/fotoperiodo-e-sua-relacao-com-a-soja/>. Acesso em: 14 jan. 2023.

DOS SANTOS, Maurício Siqueira. **O Grupo de Maturação Relativa (GMR): auxilia no posicionamento de cultivares?** [S. l.], 2021. Disponível em: <https://maissoja.com.br/o-grupo-de-maturacao-relativa-gmr-auxilia-no-posicionamento-de-cultivares> Acesso em: 21 nov. 2022.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Embrapa, p. 306, 2013.

EMBRAPA. José Renato B Farias. 2007. **Ecofisiologia da Soja**, [S. l.]: Odilon Ferreira Saraiva, 2007.

FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L.. Soja. In: MONTEIRO, J. E. B. A. et al. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola.** INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, 2009. p. 109-130. 2009.

FELICETI, Maikely Luana *et al.* Grupos de maturidade relativa frente à qualidade fisiológica das sementes de soja. **Groups of maturity relating to the physiological quality of soybean seeds**, [S. l.], p. 1-12, 14 maio 2020.

GAZZONI, Décio Luiz. **BRASIL AGRICULTURA. A soja no Brasil é movida por inovações tecnológicas**, [s. l.], 2018.

IRGA, Instituto Rio Grandense do Arroz. **Soja em áreas de arroz cresceu 12% em um ano.** [S. l.], 2022. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/soja-em-areas-de-arroz-cresceu-12-em-um-ano>. Acesso em: 10 jan. 2023.

JIANG, Y. et al. **Long-day effects on the terminal inflorescence development of a photoperiod-sensitive soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) variety.** *Plant Science*, v. 180, p. 504-510, 2011.

II JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MEIO-NORTE, CLASSIFICAÇÃO DO CICLO DA SOJA BASEADO NO GRUPO DE MATURIDADE RELATIVA, 2016, Teresina, PI. **Anais[...].** [S. l.: s. n.], 2016.

JUNIOR, Francisco. **XXXIX REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL.** Avaliação de Cultivares de Soja em Rotação com Arroz Irrigado sob Pivô Central na Fronteira Oeste do RS, [s. l.], 2012.

LÍLIA SICHMANN HEIFFI G-DEL AGUILA. 2018. **Época de Semeadura para a Cultura da soja:** Produtividade em Áreas de Cultivo de Arroz Irrigado, Pelotas - RS, 2018.

MARCHESAN, E. **Desenvolvimento de tecnologias para cultivo de soja em terras baixas RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar,** Tupã, v. 2, n. 1, p. 4-19, jan./jun. 2016.

MARTINS, J. D. ET al. **Plastocrono e número final de nós de cultivares de soja em função da época de semeadura.** *Ciência Rural*, vol.41, nº 6, p.954-959, 2011.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja.** Campinas: Fundação Cargill, 1986. 86p.

MEOTTI, Giovane Vanin et al. **Épocas de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja,** [s. l.], 2010.

NEPOMUCENO, Alexandre Lima *et al.* **Características da soja.** [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja> Acesso em: 12 jan. 2023.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina**, safras 2012/2013 e 2013/2014.

ROSSO, R. B. et al. **USO DE CAMALHÕES DE BASE LARGA PARA A VIABILIZAÇÃO DO CULTIVO DE SOJA EM TERRAS BAIXAS**. Irriga, Botucatu, v. 23, n. 4, p. 679-696, out-dez, 2018.

SOJA, Embrapa. **Programa Soja Livre: Cultivares de Soja Convencionais**. 1. ed. Londrina - PR: [s. n.], 2011.

TIAN, Z. et al. **Artificial selection for determinate growth habit in soybean**. *Proceedings of the National Academy Sciences*. v. 107, p. 8563-8568, 2010.

VEIGA, A. B. et al. **EFEITO DO SISTEMA DE CULTIVO E MANEJO DO SOLO NO ESTABELECIMENTO DE SOJA EM TERRAS BAIXAS**. XI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, ago. 2019.

VERNETTI JUNIOR, F. J.; GOMES, A. S.; SCHUCH, L. O. B. **Sustentabilidade de sistemas de rotação e sucessão de culturas em solos de várzea no Sul do Brasil**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1708-1714, 2009 .

ZANON, Alencar Junior. **CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E POTENCIAL DE RENDIMENTO DE SOJA EM FUNÇÃO DO TIPO DE CRESCIMENTO E GRUPO DE MATURIDADE RELATIVA EM AMBIENTE SUBTROPICAL**. Orientador: Prof. PhD. Nereu Augusto Streck. 2016. 179 f. Tese de Doutorado (Doutorado) - Doutor em Agronomia, Santa Maria - RS, 2015.

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

ANEXOS

Imagem 1- Croque Experimento.

C 2531 E	C 2531 E	C 2531 E
DM 5958 IPRO	BS 2606 IPRO	DM 5958 IPRO
BS 2606 IPRO	DM 66168 IPRO	BS 2606 IPRO
GARRA IPRO	GARRA IPRO	GARRA IPRO
DM 66168 IPRO	DM 5958 IPRO	DM 66168 IPRO
DM 66168 IPRO	C 2531 E	DM 66168 IPRO
GARRA IPRO	DM 5958 IPRO	GARRA IPRO
BS 2606 IPRO	BS 2606 IPRO	BS 2606 IPRO
DM 5958 IPRO	GARRA IPRO	DM 5958 IPRO
C 2531 E	DM 66168 IPRO	C 2531 E
C 2531 E	DM 66168 IPRO	C 2531 E
BS 2606 IPRO	GARRA IPRO	BS 2606 IPRO
DM 66168 IPRO	BS 2606 IPRO	DM 66168 IPRO
GARRA IPRO	DM 5958 IPRO	GARRA IPRO
DM 5958 IPRO	C 2531 E	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)

Fotografia 1 – Emergência soja.



Fonte: Ferreira Filho (2021)

Fotografia 2 – Estabelecimento da Cultura.



Fonte: Ferreira Filho (2021)

Fotografia 3 – Cultura em Desenvolvimento Vegetativo.



Fonte: Ferreira Filho (2021)

Fotografia 4 – Blocos da Primeira Época de Semeadura.



Fonte: Ferreira Filho (2021)

Fotografia 5 – Cultura em Desenvolvimento



Fonte: Ferreira Filho (2021)

Fotografia 6 – Cultura em Desenvolvimento Reprodutivo



Fonte: Ferreira Filho (2021)

Fotografia 7 – Enchimento de Grãos



Fonte: Ferreira Filho (2021)

Fotografia 8 – Cultura em Final de Ciclo



Fonte: Ferreira Filho (2021)

Fotografia 9 – Trilhagem das Amostras



Fonte: Ferreira Filho (2021)