

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS

FACULDADE DE AGRONOMIA - FAGRO

AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Luigi Barbieri

00277923

**“Estudo da arquitetura da planta de soja no potencial produtivo na cidade de Santa Rosa-
RS na safra de 2019/20”**

PORTO ALEGRE, março de 2021

CURSO DE AGRONOMIA

Estudo da arquitetura da planta de soja no potencial produtivo na cidade de Santa Rosa- RS na safra de 2019/20

LUIGI BARBIERI

00277923

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Eng. Agr. Sérgio Schneider

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Eng. Agr. André Luis Vian

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Professor Pedro Selbach, Depto. de Solos, Coordenador

Professor José Antônio Martinelli, Depto. de Fitossanidade

Professor Sérgio Tomasini, Depto. de Horticultura e Silvicultura

Professor André Brunes, Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Professora Renata Pereira da Cruz, Depto. de Plantas de Lavoura

Professor Alberto Inda Jr., Depto. de Solos

Professor Alexandre Kessler, Depto. de Zootecnia

PORTO ALEGRE, março de 2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado o dom da vida, assim como ter conduzido pelos caminhos desta, com suas lições valiosas que foram aprendidas.

A minha família, em especial a minha mãe Dilene Inês Barbieri, meu pai Valfrei Jacó Barbieri e minha irmã Valentine Barbieri, por sempre estarem comigo e me apoiarem em minhas escolhas.

A todos professores da Faculdade de Agronomia, pelo empenho e dedicação em transmitir seus conhecimentos.

A meu orientador André Luis Vian, por todos ensinamentos e tempo dedicados à conclusão deste trabalho.

Ao agrônomo Sérgio Schneider, por ter me recebido de braços abertos em sua empresa para a realização deste estágio.

A todos amigos que de alguma forma acompanharam este trabalho, assim como estiveram sempre apoiando a realização deste. E por todos os momentos vividos durante esta jornada.

RESUMO

Este trabalho foi realizado na empresa AgriPLUS Serviços em Agronomia, localizada no município de Santa Rosa – Rio Grande do Sul. O estágio foi realizado durante o período de 06 de janeiro a 28 de fevereiro de 2020, e teve como objetivos acompanhar a implantação e a condução de um experimento com a cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill) no noroeste do Rio Grande do Sul, considerando a época de semeadura e seus efeitos nos parâmetros agronômicos da cultura. Foram feitas avaliações em relação à produtividade da cultura de soja nas diferentes épocas de semeadura trabalhadas, como alterações na altura da planta, número de nós por planta, altura da inserção da primeira vagem, número de nós sem vagem, número de grãos por planta, número de vagens por planta, distribuição da produção nos terços inferior, médio e superior da planta e o peso por planta. No final do estágio, foi possível a percepção das diferenças nas lavouras de soja em diferentes épocas de plantio, assim como seu impacto na produção final da cultura. O estágio proporcionou o aperfeiçoamento na comunicação com produtores e trabalho em equipe, assim como a facilitação em passar os conhecimentos adquiridos aos visitantes da área.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Épocas de semeadura da cultura da soja.....	15
2. Cultivares analisadas no trabalho de campo durante o estágio.	16
3. Precipitação durante o período de desenvolvimento do trabalho para o município de Santa Rosa - RS.....	32

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Localização do município de Santa Rosa no estado do Rio Grande do Sul.....	9
2. Climatologia (Precipitação e Temperatura média) do município de Santa Rosa – RS.	9
3. Atuação da empresa AGRIPPLUS: Serviços em Agronomia.	11
4. Distribuição das diferentes cultivares na área experimental.	17
5. Quantificação dos componentes de rendimento de uma cultivar colhida.	18
6. Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja na altura de plantas (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).	20
7. Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja no número de nós por plantas (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).	21
8. Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja na altura de inserção do 1º legume (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).	22
9. Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja no número de nós sem legume (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).	24
10. Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja no número de grãos por planta (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).	25
11. Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja no número de legumes por planta (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).	26
12. Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja na distribuição da produção nos terços inferior, médio e superior da planta.	27
13. Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja no peso em gramas por planta (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).	28
14. Realização de um dia de campo na área experimental.	29

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	8
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE SANTA ROSA – RS.....	8
3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA AGRIPLUS: SERVIÇOS EM AGRONOMIA	10
4. REFERENCIAL TEÓRICO	11
4.1 Cultura da soja.....	11
4.2 Desenvolvimento e características da planta.....	12
4.3 Déficit hídrico na cultura da soja	14
5. ATIVIDADES REALIZADAS.....	15
5.1 Avaliação da arquitetura e produtividade de cultivares	15
5.2 Resultados	19
5.2.1 Altura de planta	19
5.2.2 Número de nós por planta	20
5.2.3 Inserção do 1º legume	22
5.2.4 Número de nós sem legume	23
5.2.5 Número de grãos por planta	24
5.2.6 Número de legumes por planta.....	25
5.2.7 Distribuição da produção no terço inferior, médio e superior da planta	26
5.2.8 Produção por planta.....	27
5.3 Realização de dias de campo.....	29
6. DISCUSSÃO.....	29
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*), considerada uma *commodity*, é uma das principais fontes de renda para produtores e para o país e lidera o ranking de produtos mais exportados há mais de 22 anos.

No Rio Grande do Sul a área plantada de soja supera os 6 milhões de hectares e tem uma produtividade média em torno de 50 sacos por hectare. Na região noroeste do estado, onde o estágio foi realizado, esta produção média é bem variada entre os produtores, alterada principalmente pela época de semeadura.

O estágio foi realizado no município de Santa Rosa - RS, no período de 06 de janeiro a 28 de fevereiro de 2020, totalizando 300 horas. O estágio teve como objetivo avaliar o comportamento de cultivares de soja com diferentes ciclos e semeadas em três épocas de semeadura, por meio das mudanças na arquitetura da planta e na sua produtividade, nas condições de clima, solo e ano em que foi desenvolvido o cultivo. As características avaliadas foram: alterações na altura da planta, número de nós por planta, altura da inserção da primeira vagem, número de nós sem vagem, número de grãos por planta, número de vagens por planta, distribuição da produção nos terços inferior, médio e superior da planta e o peso de grãos por planta.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE SANTA ROSA - RS

O município de Santa Rosa se localiza na mesorregião do Noroeste Rio-Grandense, na microrregião de Santa Rosa, e está localizado a 490 km de distância da capital Porto Alegre (Figura 1). Também conhecida como "Berço Nacional da Soja", possui uma área de 419 km² e faz divisa ao norte com Tuparendi e Tucunduva, ao sul com Ubiretama, Salgado Filho e Giruá, ao leste com Três de Maio e ao oeste com Cândido Godói e Santo Cristo. A população no censo realizado em 2010 foi de 68.587 habitantes (Prefeitura Municipal De Santa Rosa/RS, 2021).

Figura 1 - Localização do município de Santa Rosa no estado do Rio Grande do Sul.

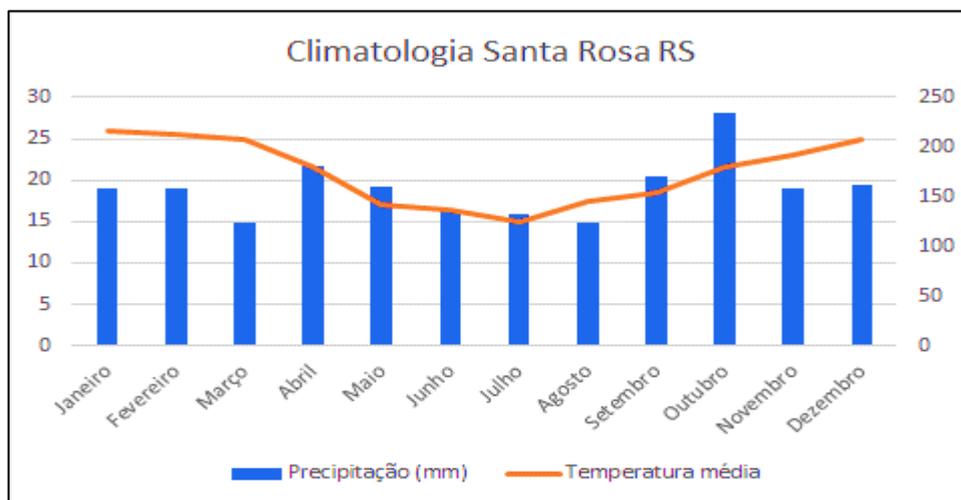


Fonte: Wikipedia.org (2021).

O município de Santa Rosa e região possuem um polo metal-mecânico que é referência no segmento industrial, fabricando peças, máquinas e implementos agrícolas para empresas como AGCO e JOHN DEERE. Atualmente este setor da região é um dos maiores do Brasil, pois cerca de 66% das colheitadeiras brasileiras são produzidas nessa região (Prefeitura Municipal de Santa Rosa/RS, 2021).

O clima da região é Cfa, clima subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen (IPAGRO, 1979) a temperatura média do ar anual é de 20,2°C e a precipitação anual é de 1.801 mm (Figura 2). O município de Santa Rosa se localiza aproximadamente a 281 m de altitude, tendo o mês de janeiro com as maiores temperaturas e o mês de julho com as menores.

Figura 2 - Climatologia (Precipitação e Temperatura média) do município de Santa Rosa – RS.



Fonte: (Adaptado) Climate-data.org (2021).

A produção de soja no município corresponde a 30% da produção do estado, que movimenta um ciclo de negócios que vai do pequeno produtor ao mercado internacional, tendo médias de produção chegando a 50,93 sacas/ha (Governo do Estado - RS, 2018). Por ser considerada "Berço Nacional da Soja", Santa Rosa é responsável pela Feira Nacional Da Soja, a FENASOJA.

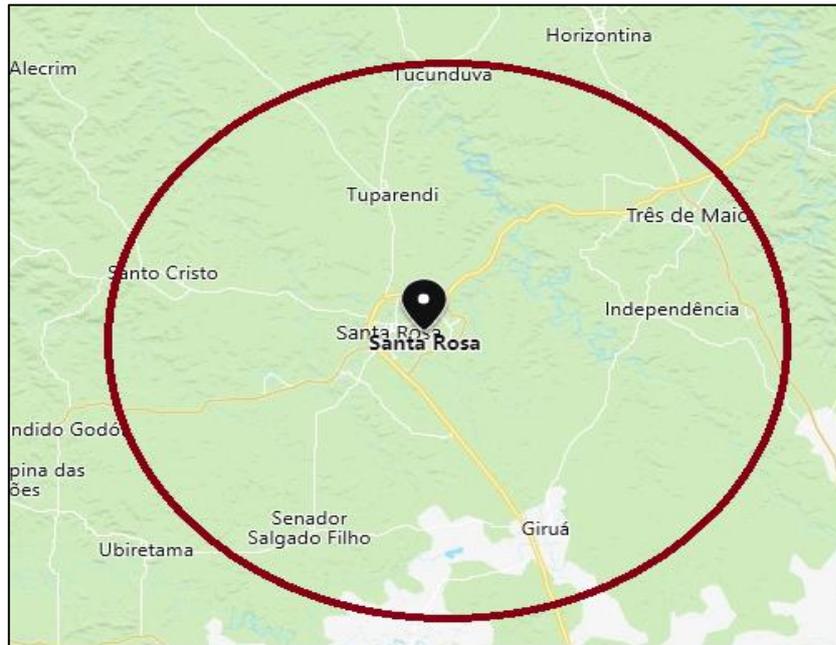
Na região é predominante o solo do tipo Latossolo Vermelho, um solo profundo, com boa drenagem, porém com baixa fertilidade e ácido, podendo apresentar toxidez por alumínio para as plantas. Por outro lado, a profundidade do solo associado com o relevo suave o torna apto para a agricultura, se corrigido sua fertilidade química. Esta correção é realizada com a aplicação de calcário para ajuste do pH do solo e aplicação de N e K. O potássio não é aplicado por muitas vezes estar em teores muito altos no solo (>18,0 mg de P/dm³).

3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA AGRIPPLUS: SERVIÇOS EM AGRONOMIA

A empresa AGRIPPLUS Serviços em Agronomia foi criada no ano de 2014 no município de Santa Rosa, localizado no Noroeste do RS, pelos profissionais Eng^o. Agr^o. Dirceu N. Gassen (*in memoriam*) e Eng^o. Agr^o. Sérgio Schneider. A empresa tem por objetivo gerar inovação para o campo e difundir o conhecimento, reduzindo não só as barreiras entre as novas tecnologias e os produtores rurais, mas também entre as informações geradas no campo e os profissionais da área, bem como com o objetivo de sempre melhorar os processos produtivos e com isso fortalecer o setor do agronegócio em nível local, regional, nacional e internacional.

Atualmente a empresa abrange a grande região de Santa Rosa – RS (Figura 3), buscando a melhoria constante da produção no setor do agronegócio por meio do atendimento a produtores com assistência técnica, realização de dias de campo em sua área experimental para a difusão dos conhecimentos gerados e adquiridos e com a realização de palestras em outras cidades.

Figura 3 - Atuação da empresa AGRIPPLUS: Serviços em Agronomia.



Fonte: Autor (2021).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Cultura da soja

No Brasil, a introdução da cultura ocorreu primeiramente no estado da Bahia, no ano de 1882. Porém, o Brasil aparece nas estatísticas internacionais como produtor de soja apenas no ano de 1941 (MIYASAKA, 1965). No Rio Grande do Sul, a soja foi introduzida por volta de 1941 quando ocorreu a primeira aparição da cultura nas estatísticas oficiais do estado (VERNETTI, 1977). Dentro do Rio Grande do Sul, a região das missões foi pioneira em produzir a cultura, porém apenas na década de 50 sua produção ganhou importância econômica, o que permitiu sua efetiva consolidação na região e no estado (ZOCKUN, 1978).

A soja é considerada a principal oleaginosa cultivada no mundo, sendo o quarto grão mais produzido mundialmente, ficando atrás apenas do milho, trigo e arroz (HIRAKURI e LAZZAROTTO, 2014; USDA, 2021). Na última safra (2019/2020) a cultura atingiu o recorde de produção, com 121,52 milhões de toneladas, o que representou um aumento de 5,6% em relação à safra do ano anterior (IBGE, 2020).

A cultura da soja tem grande importância social e econômica no estado do Rio Grande do Sul. Considerando a alta variabilidade da produtividade em condições de campo, estudos

que possibilitem compreender as condições do desenvolvimento da planta e seus impactos na produção são relevantes (HEIFFIG et al., 2006).

4.2 Desenvolvimento e características da planta

A soja é uma planta dicotiledônea e seu desenvolvimento divide-se em duas fases: vegetativa e reprodutiva. A primeira fase ocorre desde a emergência até o início do florescimento. Já a segunda fase ocorre a partir do florescimento até a colheita. A cultura da soja é uma espécie que apresenta resposta a soma térmica e principalmente ao fotoperíodo, porém é a interação entre a soma térmica e o fotoperíodo que promove a indução de mudança das fases de desenvolvimento e que influencia na diferenciação dos diferentes grupos relativos de maturação (MUNDSTOCK & THOMAS, 2005).

As cultivares de soja cultivadas no RS são responsivas ao fotoperíodo e a soma térmica, mas podem se diferenciar quanto ao hábito de crescimento, podendo variar entre indeterminado e determinado. Nas cultivares de hábito indeterminado a planta continua emitindo novos nós após o florescimento, ocorrendo floração em diferentes períodos, consequência da ausência de racemos florais no ápice do caule. Nas cultivares de hábito determinado, o crescimento da planta é interrompido após o florescimento, tendo apenas a possibilidade de aumento da área foliar (MUNDSTOCK & THOMAS, 2005).

A altura da planta (comprimento do caule) se dá pela interação entre ciclo da variedade, época de semeadura, espaçamento e densidade de semeadura, hábito de crescimento, fertilidade do solo, umidade do solo durante o ciclo e temperatura do ar durante o ciclo. Já o número máximo e o tamanho das sementes de uma planta são determinados por sua constituição genética, mas o número real e o tamanho das sementes produzidas são determinados, principalmente, pelas condições ambientais do período de enchimento dos grãos (VERNETTI *et al.*, 1979).

Conforme a planta se desenvolve, os componentes de rendimento são definidos, sendo estes o número de plantas por área, número de legumes por área, número de grãos por legume e o peso do grão. Estes componentes são utilizados para avaliar o potencial produtivo da cultura, sendo o número de legumes por área o mais flexível. Sendo assim, é fundamental o estabelecimento inicial da lavoura, a fim de se obter altas produtividades, visto que o número de plantas por área afeta diretamente o número de legumes por área, que é o componente mais relacionado ao rendimento da soja (THOMAS & COSTA, 2010).

O processo em que ocorrem alterações morfológicas, físicas, fisiológicas e bioquímicas na cultura da soja é conhecido como maturação, e se dá a partir da fecundação do óvulo até o momento em que a semente atinge a maturidade fisiológica. A maturidade fisiológica determina o momento ideal da colheita, preservando a qualidade das sementes produzidas. (DELOUCHE, 2002). As cultivares de soja apresentam distintos grupos de maturidade relativa.

O grupo de maturidade relativa é determinado pela duração do ciclo de desenvolvimento da soja, compreendido pelo número de dias em que a cultura leva para chegar à maturidade, sendo o período da semeadura até a maturidade fisiológica. As cultivares são classificadas quanto a duração do seu ciclo, em grupos de maturidade (BEXAIRA et al., 2018).

Além disso, altos rendimentos de lavoura são alcançados com a diminuição dos fatores limitantes, e a contínua inserção de inovações tecnológicas ao sistema produtivo. Com isso, o rendimento da lavoura de soja é dado pela interação entre o ambiente e o genótipo da planta (THOMAS & COSTA, 2010). As diferentes cultivares de soja possuem grande variabilidade com relação à sensibilidade às mudanças na região de cultivo e épocas de semeadura. Além de apresentarem respostas ao fotoperíodo e a soma térmica, algumas respondem de forma isolada ou pela interação dos dois fatores (THOMAS & COSTA, 2010). Em casos que o produtor necessite semear mais tarde ou mais cedo, ou em novas regiões que iniciarão o cultivo da soja, esta característica é muito importante (KIIHL & GARCIA, 1989; TOLEDO *et al.*, 1994).

Pesquisas desenvolvidas no Brasil certificam que a variável com o maior impacto sobre o rendimento da cultura da soja é a época de semeadura. Nas condições brasileiras, a época de semeadura varia em função da região de cultivo, cultivar e as condições climatológicas do ano agrícola, com uma faixa recomendável de semeadura de outubro a dezembro (NAKAGAWA *et al.*, 1983).

A semeadura anterior ou após a época indicada apresenta consequências no desenvolvimento da planta, visto que será em condições ambientais não ideais. Estas consequências podem ser a redução no rendimento, alterações em algumas características relacionadas com a produção, como altura da planta e de inserção da primeira vagem, número de ramos e número de nós na haste principal (MARTINS et al., 1999; PEIXOTO et al., 2001).

A estação do cultivo da soja, no Rio Grande Do Sul, tem o aumento da intensidade de radiação solar, do fotoperíodo e da temperatura média do ar nos meses de setembro a dezembro, e diminuem nos meses de janeiro a abril (KANTOLIC, 2008). O desenvolvimento das cultivares com grupos de maturação baixos é mais dependente da temperatura do ar que do

fotoperíodo até o início do enchimento de grãos (SINCLAIR et al., 2005). A partir desse estágio, o desenvolvimento passa a ser mais afetado pelo fotoperíodo do que pela temperatura do ar (GRIMM et al., 1994).

A morfologia da planta de soja tem sua modificação dependente das condições de clima e de solo e do aproveitamento dos recursos ambientais. Elevadas produtividades nessa cultura são obtidas através da capacidade da planta em interceptar a radiação solar e o acúmulo de matéria seca durante os estádios vegetativo e reprodutivo. O estágio reprodutivo é dependente também de outros fatores, como condições meteorológicas, data de semeadura, fertilidade do solo, genótipo, espaçamento entre linhas e população de plantas (WELLS, 1991; WELLS 1993).

A busca por elevadas produtividades na cultura da soja se dá pelo entendimento dos fatores responsáveis pela variabilidade dos parâmetros de solo e de planta, que correspondem com a construção da produtividade da cultura da soja para um melhor entendimento da interação entre genótipo, grupos de maturação relativos e épocas de semeadura (PIRES, 2002; SANTI *et al.*, 2009).

4.3 Déficit hídrico na cultura da soja

O consumo de água pela cultura da soja depende do estágio de desenvolvimento, da demanda evaporativa da atmosfera, e seu valor absoluto pode variar em função das condições climáticas de cada região ou em função do ano e época de semeadura da mesma região (STEWART & NIELSEN, 1990; BERGAMASCHI et al., 1992).

A cultura da soja possui dois períodos críticos definidos em relação à falta de água: a partir da semeadura a sua emergência e no enchimento de grãos. Na germinação, tanto a falta de água quanto o excesso são prejudiciais ao estabelecimento da cultura. Porém, excessos hídricos são mais limitantes neste período em comparação a déficits (SALINAS et al., 1989).

A cultura da soja tem uma melhor recuperação em relação a outras culturas, quando o déficit hídrico ocorre nos primeiros estádios de desenvolvimento vegetativo (DOSS & THURLOW, 1974), podendo tolerar curtos períodos de déficit, devido ao sistema radicular profundo e período de florescimento relativamente longo (MOTA, 1983). A ocorrência de déficit hídrico durante o período de enchimento dos grãos é mais prejudicial do que durante a floração em função dessa fase coincidir com a máxima demanda da planta no enchimento dos

grãos que foram diferenciados e fecundados nos estádios de desenvolvimento anteriores (DOSS et al., 1974; SIONIT & KRAMER, 1977).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

5.1 Avaliação da arquitetura e produtividade de cultivares

A principal atividade realizada no estágio foi o acompanhamento do trabalho de pesquisa realizado em faixas comparativas que foi promovido pela empresa, com o objetivo de avaliar os efeitos da época de semeadura da soja e sua interferência nos parâmetros morfológicos da planta.

O trabalho de verificação do desenvolvimento das diferentes cultivares e grupos de maturação foi acompanhado durante o período do estágio, sendo que o mesmo não foi delineado pelo estagiário e muito menos solicitada a sua opinião na construção e planejamento do trabalho, sendo assim o estágio teve mais um papel de executor das atividades de condução e avaliativas dos parâmetros agrônômicos, conforme orientado pelo supervisor de campo. O trabalho de pesquisa foi conduzido na área experimental da empresa localizado no município de Santa Rosa (RS). As cultivares de soja utilizadas foram de semeadas em três épocas de semeadura diferentes, dentro da janela de semeadura da região de Santa Rosa (Tabela 1).

Tabela 1 - Épocas de semeadura da cultura da soja.

Época	Datas
1°	01 de outubro de 2019
2°	24 de outubro de 2019
3°	17 de novembro de 2019

Fonte: Autor (2021).

Na Tabela 2 são apresentadas as 16 cultivares de soja cultivadas nas três diferentes épocas de semeadura, onde foram classificadas conforme o grupo de maturação fisiológica que variou entre 4.8 e 6.5 de diferentes empresas obtentoras.

Tabela 2 - Cultivares analisadas no trabalho de campo durante o estágio.

Cultivar	Ciclo	Empresa obtentora
P95Y02	4.8	Pioneer
Raio Ipro	5.0	Brasmax
LG 60150 Ipro	5.0	LG Sementes
P-95R51	5.1	Pioneer
Zeus Ipro	5.5	Brasmax
Ativa RR	5.6	Brasmax
Embrapa 5601 RR	5.6	Embrapa
Elite Ipro	5.8	Brasmax
DM-5958 Ipro	5.8	Don Mario
Delta Ipro	5.9	Brasmax
Monsoy 5947 Ipro	5.9	Monsoy
HO Jacuí Ipro	5.9	HO Genética
NS 5909 RR	6.2	Nidera
NS 6909 Ipro	6.3	Nidera
Monsoy 6410 Ipro	6.4	Monsoy
Compacta Ipro	6.5	Brasmax

Fonte: Autor (2021).

As cultivares foram semeadas em parcelões na forma de “lado a lado”, onde cada parcelão foi constituído de 10 linhas de semeadura com espaçamento entre linhas de 0,50 metro e com 24 metros de comprimento, totalizado 120 m², conforme apresenta a figura 4. Porém não foi planejado a utilização de repetições de cultivares dentro da mesma época de plantio. A densidade populacional utilizada foi de 14 sementes viáveis por metro linear, totalizando 28 sementes por m² ou o equivalente a 280.000 sementes ha⁻¹ para cada épocas de semeadura.

Figura 4 - Distribuição das diferentes cultivares na área experimental.



Fonte: Autor (2020).

O manejo das áreas foi idêntico para todas as cultivares e em todas as épocas de semeadura avaliadas. Foram utilizados 350 kg/ha de adubo NPK (5-20-20), quatro aplicações de fungicidas e uma aplicação de inseticida em todas as épocas, conforme o recomendando pelas indicações técnicas da cultura da soja (CARAFFA *et al.*, 2018).

Os parâmetros agronômicos avaliados foram: produtividade por planta, altura da planta, distribuição da produção nos terços da planta, número de nós, grãos e legumes por planta, altura da inserção do primeiro legume e nós sem legume. Os parâmetros foram avaliados através da coleta de sete plantas aleatórias dentro da parcela, representando uma amostragem homogênea da parcela (Figura 5). Após o processamento das análises dos resultados, foram realizados os agrupamentos de cultivares com grupos de maturação semelhantes e permitindo a comparação entre os grupos de maturação, classificação essa indicada pelo supervisor de campo do estágio.

A colheita foi realizada nas oito linhas centrais de cada parcela, descartando as linhas laterais para eliminar o efeito de bordadura. Esta colheita foi utilizada para coletar os dados de produtividade de cada cultivar, estimando a produtividade por hectare a partir das parcelas.

Figura 5 – Quantificação dos componentes de rendimento de uma cultivar colhida.



Fonte: Autor (2020).

Como o trabalho de campo foi realizado em parcelas com o objetivo de comparação lado a lado e sem a realização de repetições para cada um dos tratamentos, não houve a possibilidade de aplicação de análise de variância nos dados coletados. Dessa forma, o trabalho caracteriza-se como um estudo exploratório e não científico. Foram utilizadas as análises de coeficiente de variação (CV%) para verificar a variação dos dados dos tratamentos utilizados.

Este coeficiente de variação foi calculado através dos dados coletados, onde foram reunidas e calculadas suas médias, a fim de encontrar os resultados de desvio padrão e por fim de coeficiente de variação. Este coeficiente de variação serve para analisar a variação entre os resultados dentro deste experimento, para uma melhor comparação entre eles. Para calcular o coeficiente de variação inicialmente precisamos calcular o desvio padrão (σ) e posteriormente o coeficiente de variação pelas fórmulas a seguir, respectivamente:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi-X)^2}{n}}$$

Onde:

σ : Desvio Padrão

Xi : Valor individual

X : Média dos Valores

n : Número de Valores

O coeficiente de variação é calculado através da seguinte fórmula:

$$CV = \frac{\sigma}{\mathcal{M}} \times 100$$

Onde:

CV: Coeficiente de variação

σ : Desvio Padrão

\mathcal{M} : Média

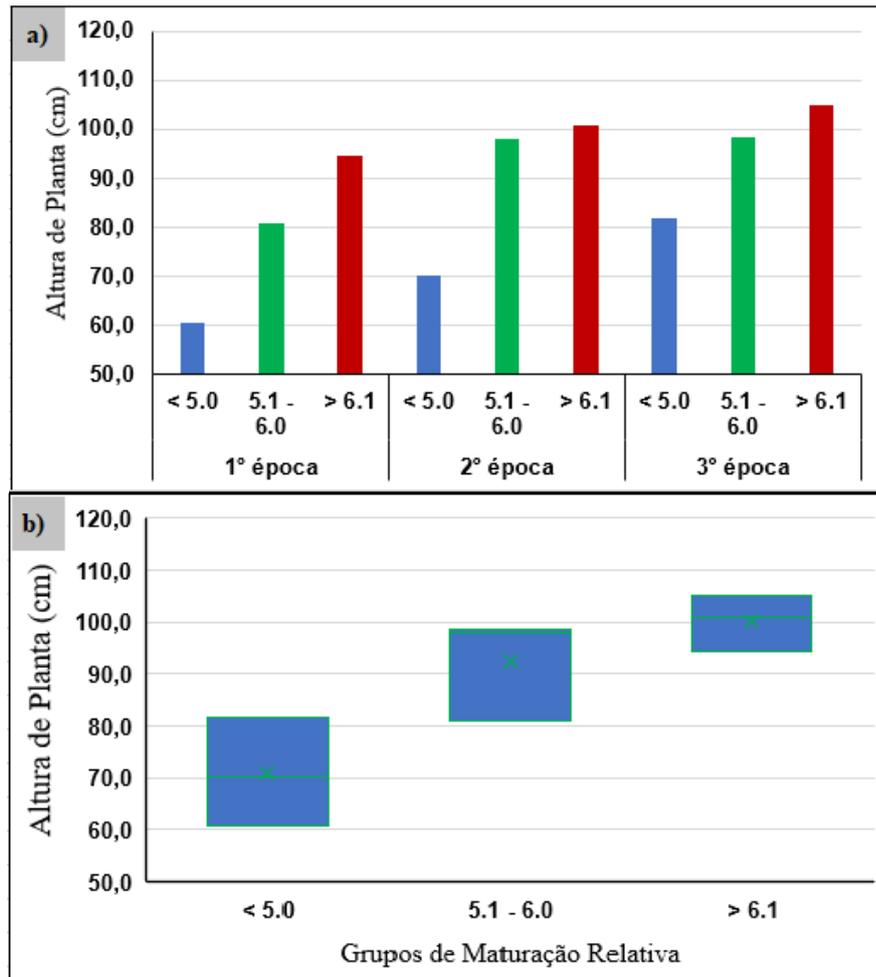
E para verificar a amplitude dos dados utilizou-se a construção da análise de bloxplot que apresenta a variação entre os maiores, menores e a média dos valores para cada um dos parâmetros agronômicos avaliados.

5.2 Resultados

5.2.1 Altura de planta

Para o parâmetro agronômico altura de planta observou-se que independente da época de semeadura, as variedades aumentaram em estatura, sendo que as de menor ciclo (<5,0) obtiveram as menores alturas nas três épocas de semeadura, e as de ciclo intermediário e maior (entre 5.1 - 6.0 e >6,1) seguiram o mesmo padrão (Figura 7a). Observou-se que os valores do parâmetro altura de planta apresentam incremento para todos os grupos de maturação quando a semeadura foi realizada mais tardiamente.

Figura 6 - Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja na altura de plantas (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).



Fonte Autor (2021).

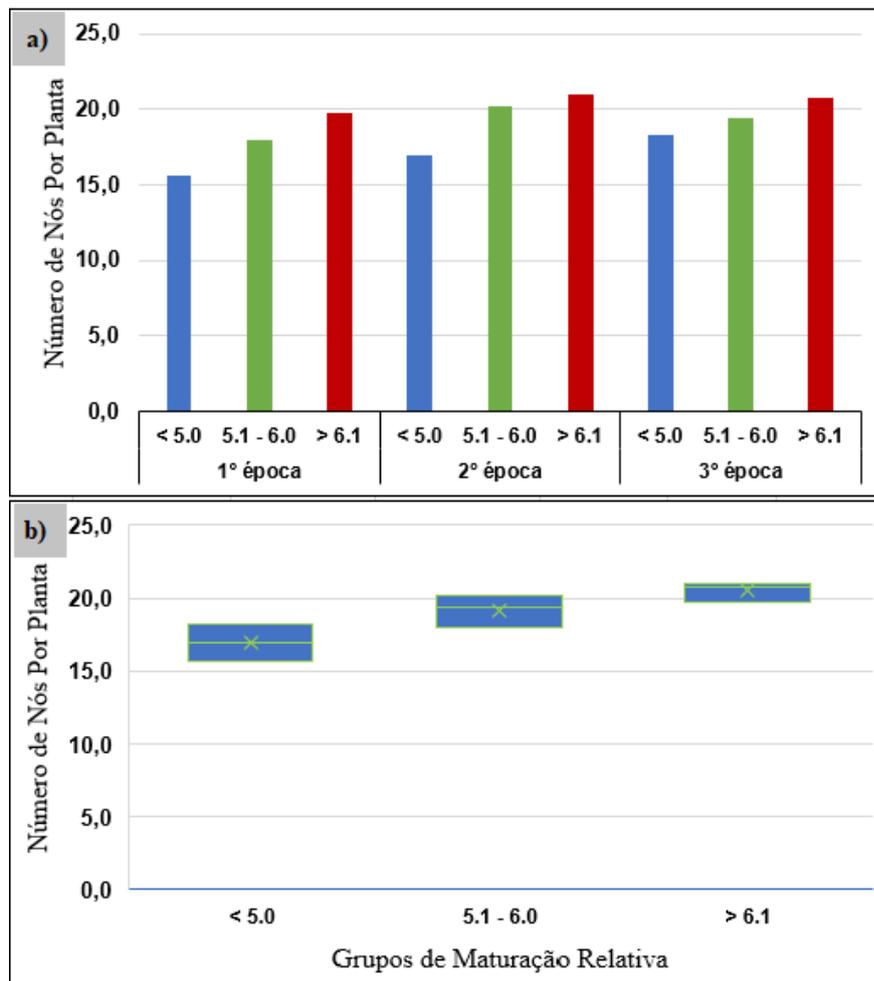
Na figura 7b se agrupou todas as cultivares e as diferentes épocas de semeadura nos grupos de maturação em um boxplot para verificar a variação dos resultados encontrados. Nesse gráfico pode-se observar que as cultivares do grupo <5,0 apresentaram uma altura média de 70,9 cm, cultivares do grupo 5,1 - 6,0 obtiveram média de 92,4 cm e o grupo >6,1 tiveram média de 100,1 cm. Observou-se um CV% de 17,3% para esse parâmetro, sendo esse considerado adequado para valores de trabalhos realizados no campo.

5.2.2 Número de nós por planta

O número de nós por planta obteve comportamento semelhante ao parâmetro altura de planta, como pode ser visto na Figura 8a. A variação ocorre em função do grupo de maturação, sendo que quanto menor for o grupo de maturação menor será a altura da planta e como

consequência menor será o número total de nós na planta. A Figura 8b demonstra as médias do número de nós por planta conforme os grupos de maturação. O grupo de maturação < 5.0 obteve a menor média, de 17,0. O grupo de maturação 5.1 – 6.0 obteve média de 19,2 e o grupo de maturação > 6.1 obteve a maior média de número de nós por planta, com média de 20,5.

Figura 7 - Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja no número de nós por plantas (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).



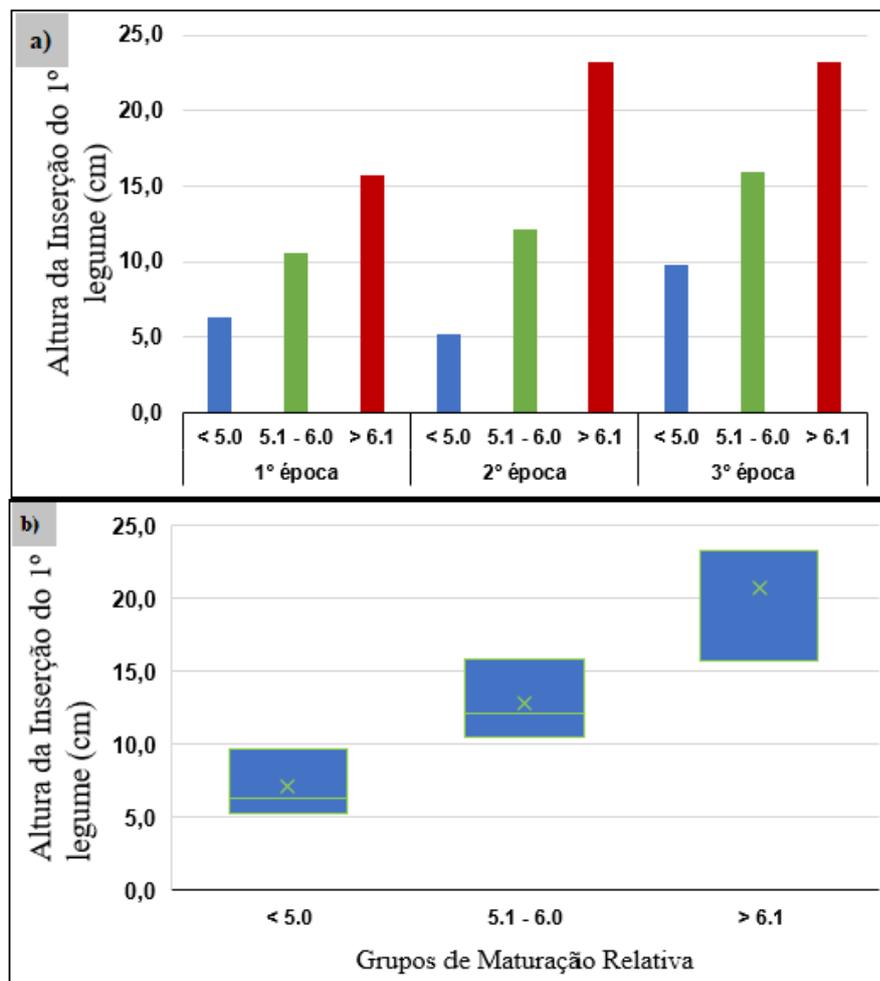
Fonte: Autor (2021).

Para esse parâmetro encontrou-se um CV% de 32%, sendo considerado alto para trabalhos a campo e pela característica do parâmetro avaliado pode ser considerado dentro da normalidade.

5.2.3 Inserção do 1º legume

A inserção do 1º legume é um parâmetro fortemente relacionado com os parâmetros apresentados até o momento, pois apresenta uma relação direta com o grupo de maturação (Figura 9a). Quanto maior o ciclo e com a associação da época de semeadura, maior será a altura da planta que, por sua vez, terá a tendência de apresentar a inserção do 1º legume maior. Com o aumento do ciclo o que se observou foi que houve um incremento na altura de inserção do 1º legume (Figura 9b). O grupo <5 teve média de 7,1 cm, o grupo 5.1 – 6.0 foi de 12,9 e o grupo >6.1 foi de 20,8.

Figura 8 - Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja na altura de inserção do 1º legume (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).



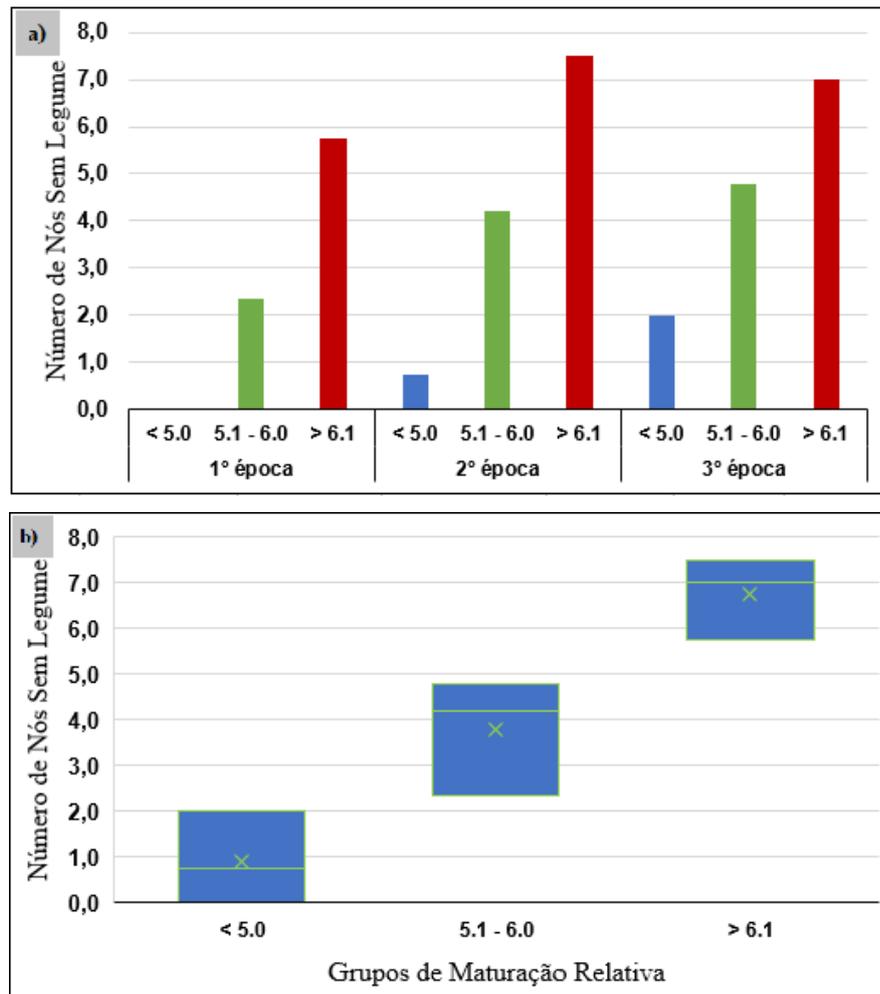
Fonte: Autor (2021).

Para esse parâmetro encontrou-se um CV% de 48,3%, fator esse semelhante ao que foi apresentado no parâmetro anterior em virtude de que a altura da inserção do primeiro legume também é uma variável que apresenta uma variação dentro da mesma cultivar.

5.2.4 Número de nós sem legume

O número de nós sem legume que teve comportamento semelhante aos três parâmetros avaliados anteriormente, como pode ser visto na figura 10a. As cultivares do grupo de maturação >6.1 apresentaram um maior número de nós sem legume nas plantas. Isto ocorre pelo fato de que neste grupo de maturação as plantas apresentam a maior altura e a inserção do primeiro legume em uma altura mais elevada em relação às outras, e dessa forma, ocorre um maior abortamento. Para o grupo de maturação <5,0 tem-se uma média de 0,9 nós sem legume, 3,8 nós sem legume de média para o segundo ciclo (5,1 - 6,0) e 6,8 para o terceiro ciclo (>6,1) mostrando que há crescimento conforme passagem da época de semeadura no número de nós sem legume, sendo uma característica afetada apenas pelo ciclo e não pela época de plantio de cada cultivar (Figura 10b). Como há muita variação entre as cultivares e associado a isso houve o efeito da deficiência hídrica no final do ciclo de desenvolvimento da cultura, esse parâmetro obteve CV% de 70,6%.

Figura 9 - Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja no número de nós sem legume (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).



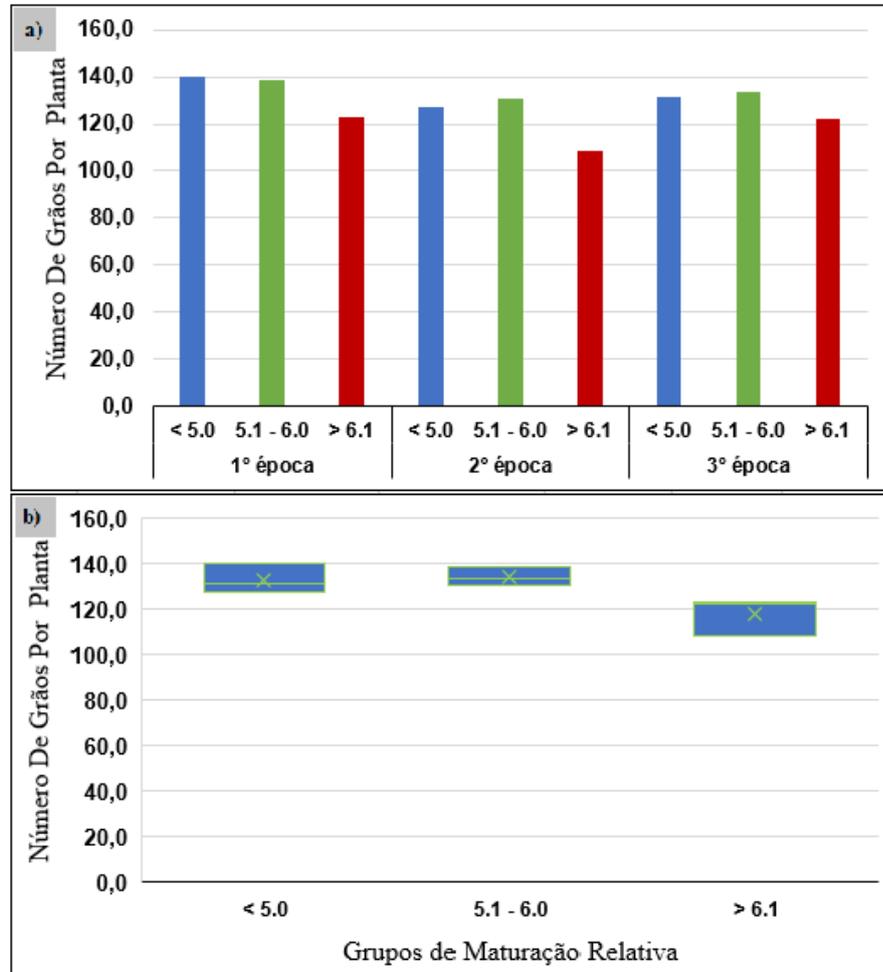
Fonte: Autor (2021).

5.2.5 Número de grãos por planta

O número de grãos por planta, apresentou uma semelhança entre as cultivares dos grupos de maturação <5.0 e 5.1 - 6.0. Para o grupo de maturação >6.1 houve uma redução quando comparado ao dois anteriores. Este resultado foi constatado nas três diferentes épocas de semeadura (Figura 11a). A média de grãos por planta ficou em 133,1 grãos para as cultivares com ciclo <5.1, 134,4 grãos para as cultivares dos ciclos 5.1 – 6.0 e de apenas 118,1 grãos para as cultivares do grupo >6.1. Isto indica que o grupo de maturação >6.1 possui plantas com menos grãos em relação aos ciclos mais precoces, porém esta diferença é menor na primeira e terceira época de semeadura, comparado com a segunda época (Figura 11b). Observou-se para

esse parâmetro um CV% relativamente baixo, 7,4%, isso devido a estabilidade produtiva das cultivares.

Figura 10 - Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja no número de grãos por planta (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).

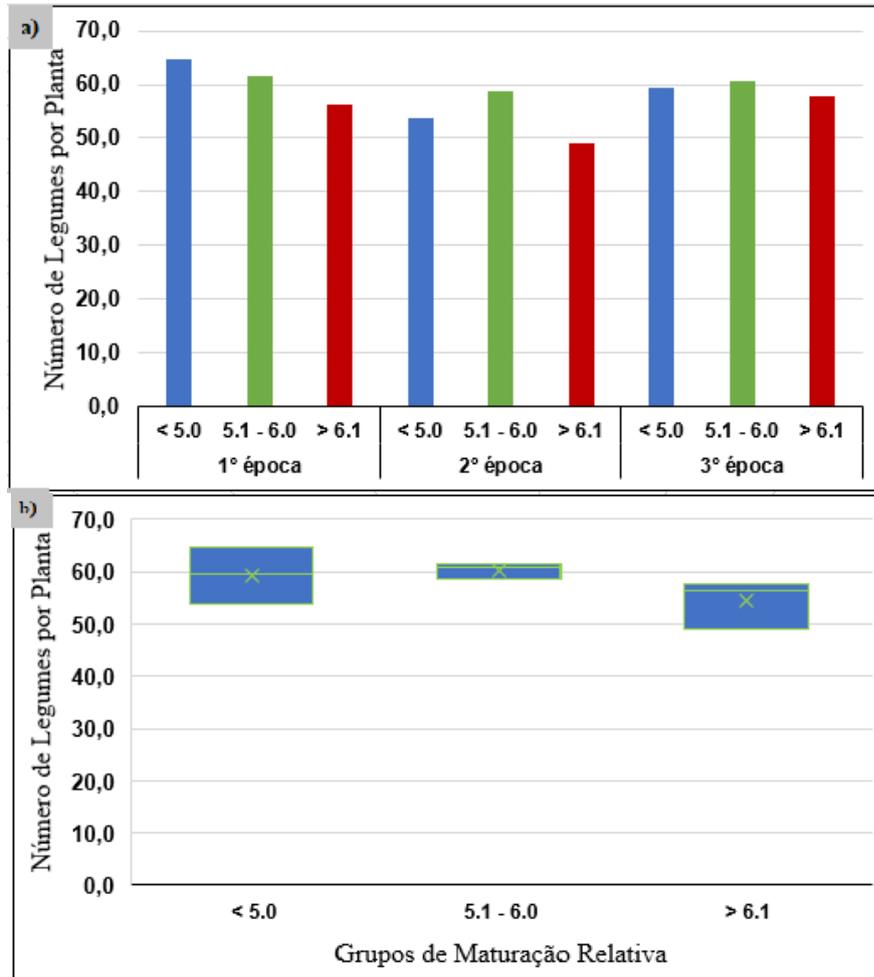


Fonte: Autor.

5.2.6 Número de legumes por planta

O número de legumes por planta apresentou para a segunda época de semeadura os piores resultados, independente do grupo de maturação. Porém o grupo do ciclo 5,1 - 6,0 foi uma exceção, em que se encontrou valores semelhantes para todas as épocas de semeadura (Figura 12a). Como média de valores, tem-se 59,3 vagens por planta no grupo do ciclo < 5,0, 60,3 vagens por planta para o grupo do ciclo 5,1 - 6,0 e 54,3 vagens para o terceiro grupo (>6,1) com mostrado na figura 12b. Esse parâmetro também apresentou um CV% baixo, de 7,9% em função da estabilidade das cultivares utilizadas.

Figura 11 - Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja no número de legumes por planta (A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).



Fonte: Autor (2021).

5.2.7 Distribuição da produção no terço inferior, médio e superior da planta

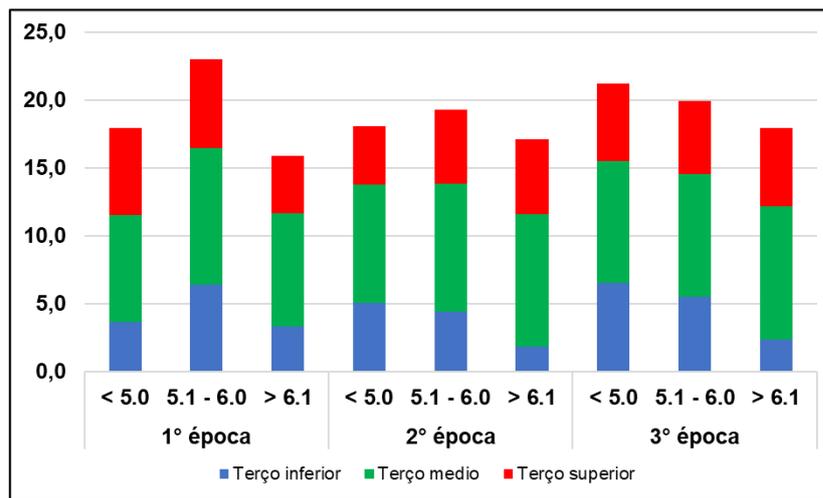
A distribuição da produção de grãos no terço inferior, médio e superior da planta, apresentou um CV% de 14,8%, sendo considerado baixo-médio (Figura 13). O terço inferior apresentou um padrão nas duas últimas épocas de semeadura: as plantas do grupo do ciclo <5,0 apresentaram os maiores resultados, sendo estes decrescentes conforme aumenta o ciclo das plantas para estas duas últimas épocas de semeadura.

Para o terço médio, a distribuição mostrou uma pequena variação, entre 7,9 gramas até 10,1 gramas, apresentando o mesmo comportamento para todos os grupos de maturação e

épocas de semeadura, sendo o resultado com menor variação entre os demais. Os três grupos de maturação apresentaram uma distribuição no terço médio de aproximadamente 48% do peso total da planta, mostrando uma uniformidade na arquitetura da planta.

A distribuição no terço superior foi maior nas cultivares dos dois primeiros grupos de maturação em comparação ao terceiro grupo (>6,1) na primeira época de semeadura. Porém, nas demais épocas o terceiro grupo de maturação foi quem apresentou a maior produção no terço superior da planta. As médias de distribuição da produção no terço inferior para os grupos < 5.0, 5.1 – 6.0 e >6.1 ficaram em 5.5, 5.4 e 2,5 respectivamente. Para este parâmetro o desvio padrão foi de 1.69 e o coeficiente de variação foi de 38,95%. Para o terço médio, a média do grupo <5.0 foi de 8,5, do grupo 5.1 – 6.0 de 9,5 e do grupo >6.1 de 9,3. O desvio padrão neste parâmetro foi de 0.71 e o coeficiente de variação foi 7.84%. A distribuição no terço superior da planta teve como médias 5.5, 5.8 e 5,2 para os grupos de maturação <5.0, 5.1 – 6.0 e >6.1 respectivamente.

Figura 12 - Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja na distribuição da produção nos terços inferior, médio e superior da planta.



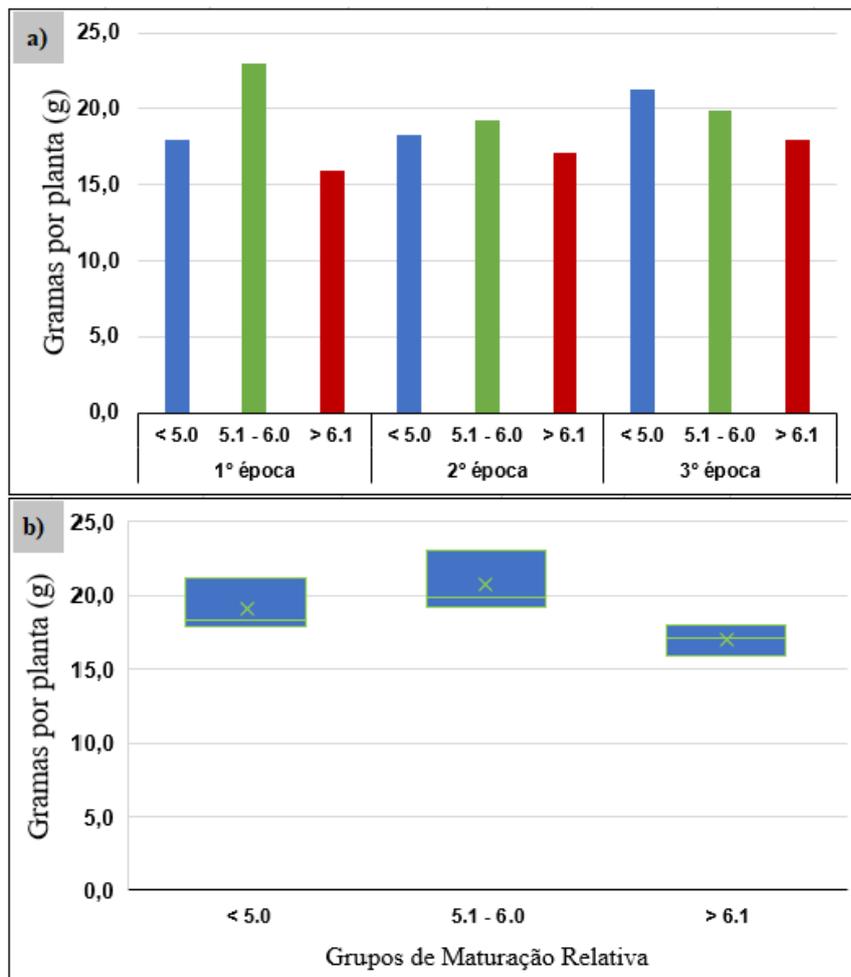
Fonte: Autor (2021).

5.2.8 Produção por planta

Houve aumento da produção por planta nos grupos de ciclo <5,0 e do grupo >6,1 ao longo das épocas de semeadura, sendo que a última época apresentou os maiores resultados. Por outro lado, o segundo grupo (5,1-6,0) obteve o melhor resultado na primeira época de semeadura e resultados semelhantes nas duas épocas seguintes (Figura 14a).

Com a menor média entre os resultados (17 g pl⁻¹), o terceiro grupo de cultivares (>6,1) possui um aumento crescente nos seus resultados, indicando que deve ser cultivado em uma época mais tardia em comparação aos demais. O primeiro grupo de cultivares (<5,0), assim como o terceiro grupo, teve seus valores crescentes ao longo das épocas, sendo beneficiado com o plantio mais tardio, coincidindo com o maior fotoperíodo do ano, potencializando seu resultado em relação aos demais grupos. O CV% encontrado para esse parâmetro foi de 11,4% sendo considerado baixo em virtude da produção por planta ser muito semelhante em função da estabilidade de produção das cultivares.

Figura 13 - Efeito da época de semeadura e de grupos de maturação da cultura de soja no peso em gramas por planta A) e boxplot dos grupos de maturação para as épocas de semeadura (B).



Fonte: Autor (2021).

5.3 Realização de dias de campo

Durante o desenvolvimento do experimento a empresa organizava reuniões e apresentações com os produtores da região e com outras empresas do agronegócio com o objetivo de visitar o experimento para avaliação do desempenho das cultivares utilizadas em relação ao desempenho agrônômico nas diferentes épocas de semeadura (Figura 6). Estes dias de campo eram realizados sem custo nenhum aos produtores e empresa, e direcionavam-se aos produtores que a empresa prestava assistência técnica nas lavouras.

Figura 14 - Realização de um dia de campo na área experimental.



Fonte: Autor (2020).

6. DISCUSSÃO

A altura de planta apresentou maior amplitude nos dois primeiros grupos de maturação em relação ao terceiro grupo de maturação. Ainda, verificou-se que as épocas de semeadura apresentaram pouca influência na altura das cultivares do grupo >6,1. Conforme De Lara Júnior *et al.* (2019), a época de semeadura não influenciou a altura da planta. Porém, nos outros dois grupos, a amplitude dos resultados foi maior, o que indica uma influência da época de semeadura sobre a altura das plantas, contrariando os resultados encontrados por De Lara Júnior *et al.* (2019). Martins *et al.* (1999), encontraram resultados semelhantes em relação a cultivares com ciclos mais tardios, onde apresentaram alturas maiores em relação a cultivares mais precoces, corroborando com os resultados encontrados nesse trabalho que em todas as épocas

de semeadura as cultivares tardias apresentam altura de planta maior em relação a cultivares mais precoces, independente da época de semeadura.

O número de nós por planta obteve-se resultados semelhantes com os encontrados por Martins *et al.* (1999), onde as cultivares com um ciclo maior de maturação apresentaram maior número de nós em relação às cultivares com menor ciclo. Isto está relacionado diretamente à altura final das plantas, que nas cultivares de maior ciclo de maturação é maior, podendo formar maior quantidade de nós vegetativos na haste principal. Porém os resultados encontrados diferem dos encontrados por Ludwig *et al.* (2010), onde afirma que o atraso da semeadura ocasiona redução no número de nós por planta.

Os resultados encontrados para a inserção do primeiro legume diferiram dos encontrados por Ludwig *et al.* (2010), onde afirma que ocorre interação entre época de semeadura e cultivar para o parâmetro de altura de inserção do primeiro legume e a altura de planta afeta diretamente na altura da inserção do primeiro legume. Porém, em suas conclusões afirma que o atraso da semeadura ocasiona redução na altura de inserção do primeiro legume, o que não é observado neste trabalho, onde as épocas mais tardias de semeadura possuem as maiores alturas de inserção do primeiro legume.

O quarto parâmetro, número de nós sem vagem, apresenta resultados que crescentes conforme a época de semeadura avança. Isto demonstra que este parâmetro tem influência nos resultados, pois todos os grupos de maturação obtiveram resultados crescentes ao decorrer das épocas de plantio.

Peixoto *et al.* (2000), avaliando o número de grãos por planta encontraram resultados onde as cultivares mais precoces possuem um menor número de grãos em relação às cultivares mais tardias quando comparadas com as cultivares dos diferentes grupos de maturação. Porém para os materiais utilizados nesse trabalho não se verificou essa resposta, pois as cultivares do terceiro grupo (>6,1) possuem a menor média de grãos por planta em todas as épocas de semeadura.

Os resultados encontrados para o número de legumes por planta foram diferentes dos encontrados por Peixoto *et al.* (2000), que obteve os maiores números de legume por planta quando realizou a semeadura em 12 de novembro, muito próxima da terceira época de semeadura utilizada no presente experimento (17 de novembro). Este resultado também diverge dos encontrados por Nakagawa *et al.* (1988), onde se obteve o menor número de legumes por planta nas cultivares de ciclo precoce, médio e tardio.

A distribuição da produção nos terços inferior, médio e superior da planta, houve um destaque para o primeiro grupo (<5,0), que teve a maior amplitude de resultados, mostrando que a alteração da época de semeadura pode ter um maior impacto em relação aos outros grupos. O terço médio da planta apresentou a maior distribuição da produção, sendo este terço o que concentra a maior produtividade. Este resultado é semelhante ao encontrado por Muller *et al.* (2017), onde afirma que a maioria das cultivares avaliadas apresentam maior produtividade no terço médio da planta. Assim como Muller *et al.* (2017), Turra et al. (2018) também encontrou resultados que comprovam que a maior distribuição da produtividade da planta de soja está no terço médio.

A produção por planta encontrado no trabalho diverge dos resultados encontrados por Nakagawa *et al.* (1988), que encontrou peso de planta menor para cultivares de ciclo precoce e resultados mais elevados e iguais estatisticamente para as cultivares de ciclo médio e tardio. Além da época de semeadura, este parâmetro teve grande influência das condições climáticas durante o ciclo de desenvolvimento da cultura, principalmente na fase final do ciclo, onde houve um período de estiagem durante o desenvolvimento das plantas, principalmente no período de florescimento das cultivares.

No período de desenvolvimento das culturas, ocorreu um déficit hídrico nos meses de fevereiro e março (Tabela 3), ocasionando em uma perda de produção para as cultivares de ciclo mais tardio, semeadas na segunda e terceira época. Esta perda se deu pela deficiência hídrica nos períodos de floração e enchimento de grão da cultura. Cultivares mais precoces tiveram estes estádios de desenvolvimento no período em que não ocorreu déficit hídrico, tendo maior produtividade. Além da produtividade, o déficit hídrico no período de desenvolvimento das culturas pode ter afetado parâmetros como o número de legumes por planta, assim como afirmam THOMAS et al. (1994), onde encontraram que este parâmetro é o mais afetado pelo déficit hídrico.

Tabela 3 - Precipitação durante o período de desenvolvimento do trabalho para o município de Santa Rosa - RS.

Mês	Ano	Precipitação (mm)	Média de mm / dia
Outubro	2019	195	6,3
Novembro	2019	202	6,7
Dezembro	2019	131	4,2
Janeiro	2020	218	7,03
Fevereiro	2020	111	3,9
Março	2020	34	1,1

Fonte: Autor (2021).

A produtividade final das cultivares tiveram grande influência dos parâmetros avaliados neste trabalho. As cultivares do primeiro e segundo grupo de maturação obtiveram as maiores produtividades, ficando entre a mais produtiva ou segunda mais produtiva ao decorrer das épocas de semeadura. As cultivares do primeiro grupo (<5.0) obtiveram a segunda mais produtividade na primeira e segunda época de semeadura, e a maior produtividade na última época. Já as cultivares do segundo grupo (5.1 – 6.0) foram as mais produtivas na primeira e segunda época de plantio, e a segunda mais produtiva na última época.

Já as cultivares do terceiro grupo de maturação (>6.1) obtiveram os piores resultados de produtividade nas três épocas de semeadura. Isso se dá a algumas características da arquitetura da planta. Este grupo obteve as maiores alturas de planta em todas épocas, e com isso também obteve o maior número de nós por planta. Além disso, obteve as maiores alturas de inserção do primeiro legume, e o maior número de nós sem legume. Com isso, também obteve os menores número de grãos por planta e menores números de legumes por planta. Com estas características, este grupo de maturação obteve os menores resultados de produção no terço inferior da planta, fator que nas cultivares mais produtivas teve uma maior distribuição neste terço. Por fim, todas estas características relacionadas tiveram impacto negativo na produtividade, sendo estas combinações resultantes na pior produtividade deste grupo em todas épocas de semeadura.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período de estágio foi possível ter uma ampliação nos conhecimentos adquiridos durante o curso de Agronomia e colocá-los em prática, através de conversas com produtores de diferentes realidades, representantes de empresas e outros agrônomos, além do acompanhamento técnico de propriedades realizado pela empresa AgriPLUS.

Com este trabalho, pode-se considerar que as cultivares do primeiro grupo (<5.0) são indicadas para a terceira época de semeadura analisada, pela sua melhor produtividade comparada as outras épocas devido à sua floração coincidir com o maior fotoperíodo do ano.

As cultivares do grupo 2 (5.1- 6.0) foram as mais produtivas quando comparadas aos outros grupos na primeira e segunda época, e a segunda maior produtividade na terceira época, sendo o grupo mais indicado para o cultivo na região de Santa Rosa – RS, dentro das épocas de semeadura analisadas.

As cultivares do terceiro grupo de maturação (>6.1) tem suas produtividades crescentes ao longo das épocas, porém com o plantio tardio, apresentam maior número de nós sem legumes, maior estatura de planta e a maior altura da inserção do primeiro legume. Com isto, a semeadura antecipada dessas cultivares é recomendado para a região, por potencializar sua produtividade pela coincidência da floração com o maior fotoperíodo do ano.

Além dos resultados avaliados, o estágio teve grande importância para acrescentar conhecimentos sobre a cultura da soja, como seu manejo a campo, dificuldades no desenvolvimento das plantas acarretadas por estresses, tanto bióticos quanto abióticos, e também conhecimentos sobre o desenvolvimento da cultura ao longo dos seus estádios de desenvolvimento. A realização do estágio é muito válida e uma oportunidade única para todos estudantes do curso de Agronomia buscarem um conhecimento prático extra sobre seu papel no mercado de trabalho futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGAMASCHI, H. et al. **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, Série Livro-Texto n. 17, 1992. 125p.
- BEXAIRA, K. P.; STRECK, N. A.; ZANON, A. J.; ROCHA, T. S. M. da; RICHTER, G. L., SILVA, M. R. da; TAGLIAPIETRA, E. L.; WEBER, P. S.; DUARTE JUNIOR, A. J.; CERA, J. C.; RIBAS, G. G.; UHRY JUNIOR, D.F.; MEUS, L.D.; ALVES, A.F.; BALEST, D. **Grupo de maturidade relativa: Variação no ciclo de desenvolvimento da soja em função da época de semeadura**. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Soja. Goiânia – GO, Brasil. 2018.
- CARAFFA, M. et al. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**. Sociedade Educacional Três de Maio – SETREM, 2018.
- CLIMATEDATA ORG. **Santa Rosa Clima (Brasil)**, 2021. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/santa-rosa-43574/>. Acesso em: 11/05/2021.
- DE LARA JÚNIOR, J.A. et al. **Desempenho agrônômico de cultivares de soja e épocas de semeadura, em solo glei húmico com sistema de camalhões**. Embrapa Agropecuária Oeste, 2019.
- DELOUCHE, J. C. **Seed maturation**. In: HANDBOOK of seed technology. Mississippi: Mississippi State University, 2002.
- DOSS, B.D.; PEARSON, R.W.; ROGGERS, H.T. Effect of soil water stress of various growth stages on soybean yields. **Agronomy Journal**, v. 66, n. 2, p. 297- 299, 1974.
- DOSS, B.D.; THURLOW, D.L. Irrigation, row width and plant population in relation to growth characteristics of two soybean varieties. **Agronomy Journal**, v. 65, n. 5, p. 620-623, 1974.
- GOVERNO DO ESTADO - RS, **Emater divulga dados oficiais da colheita de soja no Rio Grande do Sul**. Disponível em <https://estado.rs.gov.br/emater-divulga-dados-oficiais-da-colheita-de-soja-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 13/05/2021.
- GRIMM, S.S.; JONES, J.W.; BOOTE, K.J., HERZOG, D.C. Modeling the occurrence of reproductive stages after flowering for four soybean cultivars. **Agronomy Journal**, v. 86, p. 31-38, 1994.
- HEIFFIG, L.S. et al. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

HIRAKURI, M.H.; LAZZAROTTO, J.J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 70 p. (Documentos, 349). Acesso em 19/05/2021.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação Agropecuária, **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Dez/2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html>. Acesso em: 19/05/2021.

IPAGRO. **Observações meteorológicas no estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: IPAGRO, 1979. 272 p. (Boletim Técnico, 3).

KANTOLIC, A.G. Control ambiental y genético de la fenología del cultivo de soja: impactos sobre el rendimiento y la adaptación de genótipos. **Revista da Facultad de Agronomía**, v. 28, p. 63-88, 2008.

KIIHL, R.A.S.; GARCIA, A.; PASCALE, A.J. **The use of the long-juvenile trait in breeding soybean cultivars**. In: 4 World Soybean Research Conference. Buenos Aires: AASoja, 1989.

LUDWIG, M.P. et al. Características morfológicas de cultivares de soja convencionais e Roundup Ready™ em função da época e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, v. 40, n. 4, p. 759-767, 2010.

MARTINS, M.C. et al. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.

MIYASAKA, S. **Instruções para a cultura da soja**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1965. 27 p. (Boletim, 12).

MOTA, F.S. **Condições climáticas e produção de soja no sul do Brasil**. In: VERNETTI, F.J. (Coord.) Soja: planta, clima, pragas, moléstias e invasoras. Campinas: Fundação Cargill, 1983. v.1, p.93-126.

MÜLLER, M. et al. **Arquitetura de plantas de soja: Interceptação de radiação solar, deposição de produtos fitossanitários e produtividade**. 2017.

MUNDSTOCK, C.M.; THOMAS, A.L. **Soja: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Evangraf, 2005. 31p. Acesso em: 19/05/2021.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. Épocas de semeadura de soja: I. Efeitos na produção de grãos e nos componentes da produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.11, p.1187-1198, 1983.

- NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R.; ROSOLEM, C.A. Efeito da densidade de plantas no comportamento de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 9, p. 1003-1014, 1988.
- PEIXOTO, C.P. et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 1, p. 89-96, 2000.
- PEIXOTO, C.P. et al. **Características agronômicas e rendimento de soja em diferentes épocas de semeadura e densidades de plantas**. *Magistra*, v. 13, n. 2, p. 77-86, 2001.
- PIRES, J.L.F. **Estimativa do potencial produtivo da soja e variabilidade espacial de área de produção**. 2002.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA ROSA/RS, **Localização**, 2021. Disponível em: <https://www.santarosa.rs.gov.br/localizacao.php> Acesso em: 11/05/2021
- SALINAS, A.R. et al. **Comportamiento de genotipos de soja, hasta el estadio de plantulas, en diferentes niveles de humedad**. IN: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., 1989, Buenos Aires. Actas... Buenos Aires: Asociacion Argentina de la Soja (AASOJA), 1989. p.376-382.
- SANTI, A.L. et al. É chegada a hora da integração do conhecimento. **Revista Plantio Direto**, v. 129, n. 1, p. 24-30, 2009.
- SINCLAIR, T.R.; NEUMAIER, N.; FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L. Comparison of vegetative development in soybean cultivars for low latitude environments. **Field Crops Research**, v. 92, p. 53-59, 2005.
- SIONIT, N.; KRAMER, J.P. Effect of water stress during different stages of growth of soybeans. **Agronomy Journal**, v.69, n.2, p.274-278, 1977.
- STEWART, B.A.; NIELSEN, D.R. **Irrigation of agricultural crops**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1990. 1218p.
- THOMAS, A.L.; COSTA, J.A. **Soja: Manejo para alta produtividade de grãos**. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 248 p.
- THOMAS, A.L.; COSTA, J.A. Influência do déficit hídrico sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 9, p. 1389-1396, 1994.

TOLEDO, J.F.F. et al. **Genetics and breeding**. In: BRAZILIAN AGRICULTURAL RESEARCH ENTERPRISE. National Soybean Research Center. Tropical soybean: improvement and production. Rome: FAO, 1994. p.19-36 (Plant Production and Protection Series, 27).

TURRA, F.V. et al. **RENDIMENTO E PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE SOJA EM FUNÇÃO DA ARQUITETURA DA PLANTA**. Anais – VII Conferência Brasileira de Pós-Colheita, 2018.

USDA –United States Department of Agriculture. **Foreign Agricultural Service**. Disponível: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>. Acesso: 31/05/2021.

VERNETTI, F.J. História e importância da soja no Brasil. **A Lavoura**, 81, nov/dez: 21-4, 1977.

VERNETTI, F. de J.; GASTAL, MF da C. **Descricao botanica da soja**. Embrapa Clima Temperado-Circular Técnica (INFOTECA-E), 1979.

WELLS,R. Soybean growth response to plant density: Relationships among canopy photosynthesis, leaf area, and light interception. **Crop Science**, v. 31, n. 3, p. 755-761, 1991.

WELLS, R. Dynamics of soybean growth in variable planting patterns. **Agronomy Journal**, v. 85, n. 1, p. 44-48, 1993.

WIKIPEDIA.ORG, **Santa Rosa**, 2021. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Santa Rosa](https://pt.wikipedia.org/wiki/Santa_Rosa) Acesso em: 11/05/2021.

ZOCKUN, M.H.G.P. **A expansão da soja no Brasil: alguns aspectos da produção**. USP, 1978.