



INSTITUTO FEDERAL

Minas Gerais

Campus Bambuí

INSTITUTO FEDERAL MINAS GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE AGRONOMIA

VALDIR CARLOS DE SOUZA JÚNIOR

**ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE DE SOJA CULTIVAR B5560CE
EM DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAL NO MUNICÍPIO
DE BAMBUÍ-MG**

BAMBUI - MG

2022

VALDIR CARLOS DE SOUZA JÚNIOR

**ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE DE SOJA CULTIVAR B5560CE
EM DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAL NO MUNICÍPIO
DE BAMBUÍ-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientação: Prof. Dr. Carlos Manoel de Oliveira.

Coorientação: Prof. Dr. Marcelo Loran de Oliveira Freitas.

BAMBUÍ - MG

2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí

Diretoria de Ensino
Departamento de Ciências Agrárias
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

DECLARAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: **Estimativa de produtividade de soja Cultivar B5560CE em diferentes densidades populacionais no município de Bambuí-MG**

Aluno (a): Valdir Carlos de Souza Junior

Data de aprovação: 12/08/2022

Banca Examinadora:

- Orientador: Professor Dr. Carlos Manoel de Oliveira - IFMG – *campus* Bambuí
- Coorientador: Professor Dr. Marcelo Loran de Oliveira Freitas -IFMG - *campus* Bambuí
- Membro: Professor Dr. Cássio Roberto Silva Noronha -IFMG - *campus* Bambuí
- Membro: Professor Arnaldo Ribeiro- IFMG - *campus* Bambuí

Bambuí, 23 de agosto de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Manoel de Oliveira, Professor**, em 23/08/2022, às 09:02, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Cassio Roberto Silva Noronha, Professor**, em 23/08/2022, às 11:41, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Arnaldo Ribeiro, Professor**, em 23/08/2022, às 18:42, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Loran de Oliveira Freitas, Professor**, em 24/08/2022, às 11:01, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1296259** e o código CRC **09027E2E**.

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

S729e Souza Junior, Valdir Carlos de.
Estimativa de produtividade de soja cultivar B5560ce em diferentes densidades populacional no município de Bambuí-Mg. / Valdir Carlos de Souza Junior. – 2022.
32 f.; il.: color.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Manoel de Oliveira.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2022.

1. Produtividade. 2. População. 3. Semeadura. I. Oliveira, Carlos Manoel de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 633.34

VALDIR CARLOS DE SOUZA JÚNIOR

**ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE DE SOJA CULTIVAR B5560CE
EM DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAL NO MUNICÍPIO
DE BAMBUÍ-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientação: Prof. Dr. Carlos Manoel de Oliveira

Coorientação: Marcelo Loran de Oliveira Freitas

Aprovado em: ___/___/_____

Prof.: Dr. Carlos Manoel de Oliveira (Orientador - IFMG *Campus* Bambuí)

Marcelo Loran de Oliveira Freitas (Coorientador - IFMG *Campus* Bambuí)

Prof.: Arnaldo Ribeiro

Prof.: Dr. Cássio Roberto Silva Noronha

BAMBUÍ - MG

2022

AGRADECIMENTOS

Gostaria, primeiramente, de agradecer a Deus por ter me dado a capacidade de conseguir mais uma vitória importante em minha vida. A meus pais Valdir Carlos de Sousa e Maria Izabel Romeiro Souza por sempre estarem me apoiando nas minhas escolhas, pois eles são o que me dá motivação para ir em busca de novos sonhos. Ao meu irmão Carlos Henrique Souza que, sempre que precisei, esteve ao meu lado para me auxiliar. A minha namorada e companheira nessa jornada, Danielli de Assis Rigler, por estar junto a mim em todos os momentos ao longo dessa caminhada, com muita paciência, me apoiando e me incentivando a ser uma pessoa melhor a cada dia. A meus avós, Dioniso Pedro Romeiro e Cleusa Pereira Romeiro, pelos conselhos e palavras de apoio. Aos meus tios e primos que, sempre que precisei, se colocaram à disposição para poder me ajudar.

Agradeço também aos amigos que fiz durante essa jornada, por serem tão importantes em minha vida. Ao Lucas Soares e ao Alex Nunes, por serem presente em minha vida e serem pessoas especiais que me ajudaram imensamente a trilhar meu caminho durante a graduação. Ao Luciano Gabriel, por ser uma amigo que esteve comigo em todos os momentos, com conselhos e me ajudando na vida. A meus colegas de alojamento e república, por todos os momentos alegres vividos, dos quais nunca me esquecerei.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Carlos Manoel de Oliveira, e meu coorientador, professor Marcelo Loran de Oliveira Freitas, por toda confiança e ajuda durante a realização do experimento, o que possibilitou o sucesso deste trabalho; assim como todos os funcionários da instituição e colegas de turma que contribuíram sua conclusão. Ao Matheus Miller, representante da Brevant Sementes na região de Bambuí, cuja ajuda possibilitou a realização do trabalho, não medindo esforços para conseguir sementes, defensivos, etc. para a condução do experimento.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí-MG, por toda a estrutura e material disponibilizados. Aos meus professores, por todo conhecimento adquirido durante esta jornada, que me fizeram crescer profissional e pessoalmente.

RESUMO

SOUZA, Valdir Caros Jr. **Avaliação do densidade populacional para cultivar de soja B5560CE para o município de Bambuí-Minas Gerais.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia). Bambuí: IFMG – *Campus Bambuí*, 2022.

A cultura da soja (*Glycine Max L.*) é de suma importância econômica para o Brasil. É constante a busca de novas informações que venham trazer ganhos significativos em produtividade e na redução de custos. Com isso, a escolha de uma população adequada de plantas que proporcione alta produtividade aliada à redução de custo de produção é de grande importância para os produtores. Para cada cultivar, deve-se fazer uma escolha certa de qual população final utilizar na hora do plantio. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar diferentes populações de plantas de soja cultivar B5560CE, da empresa Brevant Sementes. Foram semeadas nas populações de 270.000, 350.000, 430.000 e de 500.000 mil plantas por hectare. As avaliações realizadas foram: altura da planta; altura da inserção da primeira vagem; diâmetro de caule; número de vagem por planta; número de grãos por vagem; peso de 100 sementes e produtividade. Para essas populações, a cultivar B5560CE não apresentou diferenças significativas para altura de planta, altura da inserção da primeira vagem, diâmetro de caule, número de vagem por planta, número de grão por vagem e peso de 100 sementes. A produtividade foi de forma ascendente para as populações mais altas.

Palavras-chaves: População; produtividade, semeadura.

ABSTRACT

SOUZA, Valdir Caros Jr. **Population density assessment for soybean cultivar B5560CE for the municipality of Bambuí-Minas Gerais.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia). Bambuí: IFMG – *Campus Bambuí*, 2022.

The soybean crop (*Glycine Max L.*) is of great economic importance for Brazil. The search for new information that will bring significant gains in productivity and cost reduction is constant. With this, the choice of an adequate population of plants that provides high productivity, combined with the reduction of production cost is of great importance for producers. For each cultivar, a correct choice must be made of which final population to use at planting time. Thus, the objective of this work was to evaluate different populations of soybean plants, cultivar B5560CE from the company Brevant Seeds. They were sown in populations of 270,000, 350,000, 430,000 and 500,000 thousand plants per hectare. The evaluations carried out were: plant height, height of insertion of the first pod, stem diameter, number of pods per plant, number of grains per pod, weight of 100 seeds and yield. For these populations, cultivar B5560CE did not show significant differences for plant height, height of insertion of the first pod, stem diameter, number of pods per plant, number of grains per pod and weight of 100 seeds. Productivity was upward for the higher populations.

Keywords: Population; productivity, sowing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área Experimental, Bambuí - MG, 2022.....	19
Figura 2 - Distribuição de sementes no sulco, Bambuí - MG, 2021	21
Figura 3 - Baliza para distribuição de sementes, Bambuí - MG, 2021.....	21
Figura 4 - Avaliação do experimento, Bambuí - MG, 2022.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos estágios vegetativos da soja	15
Tabela 2 - Descrição dos estágios reprodutivos da soja	15
Tabela 3 - Análise de solo, Bambuí - MG, 2021	20
Tabela 4 - Resultados da análise de variância dos dados de altura das plantas, altura da intercessão da primeira vagem, número de vagem, número de grão por vagem, diâmetro de caule, peso de cem sementes e produtividade ao analisar os parâmetros genealógicos da cultivar de soja B5560CE no município de Bambuí-MG.....	25
Tabela 5 - Resultados médios de altura das plantas, altura da intercessão da primeira vagem, número de vagem, número de grão por vagem, diâmetro de caule, peso de cem sementes ao analisar os parâmetros genealógicos da cultivar de soja B5560CE no município de Bambuí-MG.....	25
Tabela 6 - Resultados médios de produtividade ao analisar os parâmetros genealógicos da cultivar de soja B5560CE no município de Bambuí-MG.....	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo Geral	11
2.2	Objetivos específicos.....	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	Aspectos econômicos da cultura da soja no Brasil e no mundo	12
3.2	Histórico da soja no Brasil.....	13
3.3	Aspecto botânico da soja.....	14
3.4	Melhoramento genético.....	16
3.5	Disposição das plantas de soja nas áreas de produção	17
3.6	Densidade populacional e potencial produtivo	17
4	MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1	Localização do experimento	19
4.2	Amostragem de solo e recomendações.....	19
4.3	Semeadura.....	20
4.4	Tratos culturais.....	22
4.5	Coleta de dados.....	22
4.5.1	<i>Altura de planta</i>	22
4.5.2	<i>Altura da inserção da primeira vagem</i>	23
4.5.3	<i>Número de vagem por planta</i>	23
4.5.4	<i>Número de grão por vagem</i>	23
4.5.5	<i>Diâmetro de caule</i>	23
4.5.6	<i>Peso de 100 grãos</i>	23
4.5.7	<i>Produtividade por hectares</i>	23
4.6	Processo estatístico	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1	Altura de planta.....	25
5.2	Altura da inserção da primeira vagem.....	26
5.3	Número de vagem.....	26
5.4	Número de grão por vagem	27
5.5	Peso de cem sementes	27
5.6	Produtividade.....	27
6	CONCLUSÃO	28
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.), é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae que se caracteriza como sendo uma das culturas mais importantes para o agronegócio mundial, de suma importância na cadeia alimentar, gerando derivados para a alimentação humana e animal. No ano de 2020, as exportações de soja em grão foram de 74,1 milhões de toneladas, gerando U\$ 28,561 bilhões; a exportação de farelo foi de 16,7 milhões de toneladas, gerando U\$ 5,910 bilhões e a exportação de óleo, de 1,0 milhões de toneladas, gerando U\$ 0,761 bilhão de receita, tendo um total exportado de U\$ 35,232 bilhões. O Estado do Mato Grosso se destaca como maior produtor, com uma produção de 35,947 milhões de toneladas, com área plantada de 10,294 milhões de ha, com área de 3492 toneladas por hectares (EMBRAPA SOJA, 2021). De acordo com a CONAB (Conab, 2021), o Brasil, safra 20/21, produziu mais de 135 milhões de toneladas, um aumento de 8,9% em comparação com a safra anterior. Em relação a área, o aumento foi de 4,3% em relação à safra anterior, totalizando 38,53 milhões de hectares. A produtividade foi de 3527kg/ha, um incremento de 4,4% em relação à safra anterior. O Brasil tem uma grande representatividade no mercado de exportação de soja. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2021), a soja no Brasil foi responsável no setor do agronegócio por 22,9% das exportações totais.

Apesar dos incrementos em produção e da área em produtividade da soja com o passar dos anos, é de suma importância a busca constante por novas cultivares e por técnicas que permitam a busca por melhores resultados, uma vez que desafios ainda precisam ser superados, haja visto o potencial da cultura que se aproxima dos 10.000 kg por hectare, caso todo o potencial da espécie seja colocado em prática desde o aparecimento de flores e vagens até a sua fase final (VENTIMIGLIA *et al.*, 1999).

Para atender esta crescente demanda, torna-se necessário que a cada dia novas tecnologias aproximem as empresas e produtores na busca constante de quebras de recorde de safra no Brasil. Para manter o país nesta posição, entende-se que a busca constante de novas cultivares é premissa básica para atender às necessidades dos produtores. Estas cultivares deverão ser mais resistentes a pragas e doenças e, através do melhoramento genético, tenham o aumento na produtividade. O ajuste da população final de plantas permite a otimização das áreas de produção no que tange ao uso dos recursos como redução da competição intraespecífica por luz, nutrientes e água.

O planejamento de safra é um grande aliado para quem busca alta produtividade. Para que a soja atinja seus rendimentos máximos, é necessário ajustar boas práticas, técnicas ou

mecanismos que possam minimizar o estresse biótico (ervas daninhas, pragas e doenças) e abióticos (baixa fertilidade do solo; falta de água; alumínio tóxico e compactação; etc.) nas plantas. Portanto, seleção de variedades, populações ideais de plantas na área e interações de plantas com a área são uma parte importante do rendimento da cultura da soja (PAZ, 2014).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito da densidade populacional de plantas de soja – cultivar B5560CE – na produtividade de soja no município de Bambuí-MG.

2.2 Objetivos específicos

- Correlacionar o número de vagens por planta para cada população de plantas;
- Identificar o número de grãos por vagem e sua relação com as diferentes populações de plantas;
- Analisar a altura final de plantas e sua relação com o aumento populacional de plantas de soja por hectare;
- Aferir a altura de inserção da primeira vagem dentre as populações trabalhadas;
- Verificar o diâmetro de caule para as populações testadas;
- Calcular a estimativa de produtividade para cada população a que a cultivar foi submetida.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aspectos econômicos da cultura da soja no Brasil e no mundo

A soja pode ser considerada um dos grãos mais importantes da agricultura na atualidade, sendo a principal fonte de renda de muitas propriedades brasileiras. Tradicionalmente cultivada no verão, devido a suas características fisiológicas e exigências climáticas, a soja vem ganhando território na agricultura ano após ano, sendo a principal cultura de verão de diversas lavouras brasileiras (APROSOJA Brasil, 2020).

O agronegócio brasileiro está focando, cada vez mais, na competitividade e na modernidade de seus produtos. Sendo um setor de extrema importância na economia nacional, participa diretamente da geração de renda e emprego, denotando ao país um papel privilegiado no comércio mundial. No Brasil, a soja é considerada uma das principais commodities agrícolas exportadas e o seu volume de exportações e sua rentabilidade afetam, diretamente, o PIB nacional e o balanço de pagamentos brasileiro, já que essa é a maior exportação agrícola do país (CRISTINO, 2013).

A crescente demanda da soja, impulsionada pela versatilidade do grão, tem intensificado sua produção no país, exigindo aumento da produção para suprir as necessidades globais. Para 2029, a projeção é de aumento de 32% da produção, 22% do consumo e 41% das exportações (APROSOJA BRASIL, 2020).

A importância econômica que se dá à soja mundialmente está associada ao fato de a cultura ser uma grande fonte de óleo e proteína vegetal, onde seus teores podem alcançar algo entre 20% e 40% e cujo sistema de produção já está consolidado (SILVA *et al.*, 2017). A partir da soja, diversos produtos podem ser produzidos, como a proteína animal; matéria prima para tintas e lubrificantes. Aliado a isso, devido ao baixo custo de produção e de sua qualidade proteica, essa planta oleaginosa tornou-se umas das principais fontes de proteína para complementação de dietas dos animais (SILVA *et al.*, 2017).

A safra da soja 2021/2022 no mundo teve uma produção de 351,99 milhões de toneladas do grão, tendo o Brasil produzido 124,47 milhões de toneladas, 10,2% menos que 2020/2021, com uma área plantada de 40,95 milhões de hectares; uma produtividade de 3.029 kg/há, valor 14,1% inferior à safra passada (CONAB, 2022).

Os preços médios de soja na Bolsa de Valores de Chicago (CBOT) em julho de 2022 foram calculados a 187,41 reais, com queda de 3,87% em relação ao mesmo período do mês

anterior. Porém, cabe destacar que esse valor é 13,48% mais elevado que o calculado em junho de 2021 (CEPEA, 2022).

3.2 Histórico da soja no Brasil

Embora sua origem seja datada de milênios atrás, pode-se dizer que em 1882 havia relatos do cultivo da soja em solo brasileiro com o intuito experimental. Entretanto, a efetividade da soja na agricultura brasileira deu-se em 1901, quando começaram os cultivos na Estação Agropecuária de Campinas e a distribuição de sementes para produtores paulistas. Naquela época, o interesse pela cultura não era pelo seu material nobre, o grão; era mais pela planta como uma espécie a ser utilizada como forrageira e na rotação de culturas. O grão começou a ser mais facilmente encontrado no Brasil a partir da intensificação da imigração japonesa, nos anos 1908. Em 1914, é oficialmente introduzida no Rio Grande do Sul – estado que apresenta condições climáticas similares às das regiões produtoras nos Estados Unidos, onde se deu a origem dos primeiros cultivares (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE SOJA, 2020).

Relatos indicam que foi durante o século XX, na região sul do país, mais especificamente o estado do Rio Grande do Sul, que se começou a cultivar a soja no Brasil, e foi nessa região que a cultura encontrou condições ideais para o seu desenvolvimento. Pela similaridade do clima da região sul do país com a do clima do sul dos Estados Unidos, local de origem dos primeiros genótipos da soja brasileira, é que se dá o sucesso de sua adaptação àquela região ((EMBRAPA SOJA, 2020).

A região sul foi responsável, até 1970, por ser a maior produtora do país, sobretudo no Rio Grande do Sul e Paraná, ainda hoje grandes produtores. Porém, atualmente, já perderam em volume para o Mato Grosso, que é agora o maior produtor nacional com produção de 35,947 milhões de toneladas em área plantada de 10,294 milhões de hectares e com produtividade de 3.492 kg/há (EMBRAPA SOJA, 1987).

A partir dos anos 80, a produção de soja estendeu-se para o cerrado, uma vasta região que abrange o chamado polígono dos solos ácidos, ou seja: Triângulo Mineiro, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, sul do Maranhão, sul do Piauí e oeste da Bahia. Com isso, a região do cerrado tornou-se a maior região produtora do país. A expansão para essa nova fronteira agrícola deveu-se, basicamente, aos estudos de fertilização dos solos do cerrado, à sua topografia plana e favorável à mecanização, e o desenvolvimento de plantas aptas à região (EMBRAPA SOJA, 1987).

A cultura que hoje se planta resulta da evolução de sucessivos processos de melhoramento de genótipos ancestrais, diferentes dos que se utilizam na atualidade. Esse processo, ao que parece, iniciou-se naturalmente entre espécies selvagens, com a posterior domesticação destas. A partir daí, o homem passou a direcionar o melhoramento genético visando obter as características mais desejadas (EMBRAPA SOJA, 1987).

3.3 Aspecto botânico da soja

A soja (*Glycine Max L.*) é da família das *Fabaceae* e de ciclo anual. É uma planta autógama que pode sofrer alguma diferenciação devido à influência do ambiente, como o ciclo que pode ser precoce, 70 dias ou tardio, variando de 70 a 200 dias; com altura podendo variar de 0,3 m a 2 m, o que pode resultar na influência na quantidade de ramificação. (MÜLLER, 1981).

Seu sistema radicular consiste por uma raiz principal, secundárias e pelos radiculares. No entanto, estão distribuídos na ordem de quatro. Esse sistema radicular é mais característico para difusão, porque a raiz principal é atrofiada (SEDIYAMA *et al.*, 1985). Nas plantas, foram encontrados nódulos radiculares representando a simbiose da soja e bactérias do gênero *Bradirhizobium*. Essas bactérias promovem a fixação de nitrogênio e fornecimento às plantas na forma assimilável (nitrato) em troca de carbono (MASCARENHAS *et al.*, 2005).

As hastes das culturas são caracterizadas por serem herbáceas, eretas, pubescentes e ramificadas. Seu desenvolvimento inicia-se a partir do eixo embrionário após a germinação. Seu crescimento pode ser afetado por condições externas, mas, em geral, na maioria das cultivares é ortotrópica. O hábito de crescimento das plantas pode ser determinado, semidefinido ou indeterminado, dependendo das características do vértice principal, caules e variedades (MÜLLER, 1981).

No processo de crescimento e desenvolvimento, a planta de soja apresenta três tipos de folhas: as iniciais, que são as cotiledonares; as unifolioladas, que aparecem no início do seu desenvolvimento e as trifolioladas, que são as que permanecem até o final do ciclo da planta (SEDIYAMA *et al.*, 1985).

A soja é uma planta de flores completas que surgem em racemos axiliares e terminais. As flores podem apresentar-se na cor branca ou púrpura e o púrpuro podendo variar de tonalidade de acordo com a cultivar (VERNETTI e JUNIOR, 2009). As flores geralmente se abrem pela manhã e podem ser influenciadas por fatores climáticos como umidade e temperatura (SEDIYAMA *et al.*, 2005).

A soja é uma planta de dias curtos, que necessitam de um mínimo de horas escuras para florescer e esta quantidade de horas/noite é influenciada pela cultivar (ROCHA, 2009).

Os frutos desta planta são legumes chamados de vagem. Quando atingem o ponto de maturação, medem de 2 a 7 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura e têm forma achatada, podendo variar de acordo com a variedade e as condições climáticas. Possuem cores que variam de cinza, amarelo palha ou preto. As plantas podem apresentar de 1 a 5 grãos por vagem mas geralmente grande parte produzem 2 ou 3 grãos por vagem (MÜLLHER, 1981).

A metodologia mais utilizada para determinação dos estados fenológicos da soja foi determinada por Fehr e Caviness (1977), que considera as fases vegetativas e reprodutivas, em que a vegetativa vai da germinação ao surgimento das primeiras flores e a reprodutiva do início da floração até a maturação fisiológica dos grãos (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Descrição dos estágios vegetativos da soja

Estádio	Denominação	Descrição.
VE	Emergência	Cotilédones acima da superfície do solo.
VC	Cotilédone	Cotilédones completamente abertos.
V1	Primeiro nó	Folhas unifolioladas completamente desenvolvidas.
V2	Segundo nó	Primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V3	Terceiro nó	Segunda folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V4	Quarto nó	Terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V5	Quinto nó	Quarta folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V6.	Sexto nó	Quinta folha trifoliolada completamente desenvolvida.
Vn	Enésimo nó	Ante enésima folha trifoliolada completamente desenvolvida.

Fonte: FEHR; CAVINESS, 1977.

Tabela 2 - Descrição dos estágios reprodutivos da soja

Estádio	Denominação	Descrição
R1	Início do florescimento	Uma flor aberta em qualquer nó do caule (haste principal).
R2	Florescimento pleno	Uma flor aberta em um dos 2 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida.

R3	Início da formação da vagem	Vagem com 5mm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida.
R4	Vagem completamente desenvolvida	Vagem com 2 cm de comprimento em vagem num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida.
R5	Início do enchimento do grão	Grão com 3mm de comprimento em vagem num dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida.
R6	Grão cheio ou completo	Vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida.
R7	Início da maturação	Uma vagem normal no caule com coloração madura.
R8	Maturação plena	95% das vagens com coloração de madura.

Fonte: FEHR; CAVINESS, 1977.

3.4 Melhoramento genético

O melhoramento genético de plantas busca melhorias das características hereditárias das plantas com intuito de aumentar sua utilidade econômica (FEHR 1987). Pode ser desenvolvido por instituições públicas ou privadas que trabalham para a obtenção de cultivares que se adaptem melhor às condições de clima de uma região do Brasil, buscando alcançar maiores produtividades. Esses trabalhos são primordiais para a cultura abranger grandes áreas no país. (SILVA *et. al.*, 2017).

Até o ano de 1980, as empresas públicas e privadas eram responsáveis por criar e distribuir novas tecnologias e manter o fornecimento de sementes em todo o território. No entanto, com o processo de globalização em 1990, houve ocorrências que afetaram o setor do agronegócio. O poder público foi retirado pelo governo do meio da produção econômica, o que foi muito prejudicial às entidades públicas voltadas para pesquisa. Assim, abriu portas para as empresas multinacionais no país (UNFRIED; BRAGA, 2011).

Em 1996, a empresa Monsanto iniciou no Brasil os trabalhos de melhoramento genético com cultivares convencionais. Posteriormente, em 2005, mudou sua base genética e começou a trabalhar com cultivares transgênicos. Em seguida, as empresas Pioneer, Syngenta,

Basf, Bayer e Dow começaram a atuar com melhoramento genético (SEDIYAMA *et. al.*, 2015).

Escolher materiais progenitores é de suma importância no melhoramento, por diversos fatores, entre eles as características desejadas, o motivo do cruzamento, a importância relativa dos caracteres e os recursos e tempo disponíveis (SILVA *et. al.*, 2017).

Contudo, o melhoramento genético de plantas está sempre em busca da obtenção de novas cultivares que apresentem características que virão proporcionar melhores resultados produtivos. Posto assim, em cada região a produção de soja trabalha em busca de cultivares que se expressem melhor naquele ambiente, trazendo mais rentabilidade ao agricultor. A produtividade da lavoura pode ser influenciada por fatores genéticos e por fatores do ambiente (VERNETTI, 1983).

3.5 Disposição das plantas de soja nas áreas de produção

O arranjo das plantas de soja tem o intuito de buscar uma melhor disposição das plantas de uma determinada cultivar, o que possibilitará uma eficiência com mais significância para as adubações, sanidade da lavoura e melhores resultados produtivos. O potencial produtivo da soja é determinado geneticamente, mas esse fator pode sofrer restrições de produção devido a fatores limitantes durante o cultivo (COSTA, 1996).

Pode se realizar estimativas de uma possível produção durante o ciclo da cultura por meio de dados obtidos de estruturas florais como as flores e legumes, o que possibilita observar os estágios onde ocorre as perdas que impossibilitam a soja de atingir o seu máximo de produção referente a seu potencial genético.

Seguindo esse intuito, Ventimiglia *et al.* (1999) falam que para uma determinada cultivar plantada, se todas as flores do estágio R2 da cultura vingarem e completarem o ciclo, a produção poderia ser de 300 sacas por hectare e se todos legumes do estágio R5 encherem grão, a produtividade alcançaria 166 sacas por hectare. M

as a produção alcançada da lavoura foi de 76 sacas por hectare. Esses resultados foram diminuindo durante o ciclo por fatores como: fertilizantes e a população final do estande.

3.6 Densidade populacional e potencial produtivo

Em um trabalho realizado na safra 2018/2019 utilizando os genótipos NS 6909 Ipro 7166 RSF Ipro, testaram-se as populações 150.000, 250.000, 350.000 e 450.000 plantas por

hectare. Os resultados obtidos para o genótipos NS 6909 Ipro apresentaram um aumento na produção quando se aumentou a população e para o genótipo 7166 RSF Ipro a produção foi ascendente quando aumentou sua população (BAGATELI *et. al* 2020).

Na realização de um experimento conduzido na Fazenda Monte Verde I, localizada no município de Guararapes, SP, com espaçamento entre linhas de 45 cm e nas populações de 16 plantas/m², 12 plantas m², 10 plantas/m² e 8 plantas/m², os resultados obtidos foram que para nas 3 populações mais altas não houve alteração na produtividade, já para a menor população apresentou uma produção menor devido à sua baixa população (GUIMARÃES *et. al* 2020).

Outro trabalho conduzido na unidade experimental da fazenda Jamari, no município de Ariquemes – RO com a cultivar Olimpo IPRO nas populações de 276.000 plantas por ha, 240.000, 204.000 e 168.000 mil plantas por hectares. Para este trabalho, os resultados obtidos foram que para essa cultivar nas condições da região, com essas populações não se teve variaçõds significativas (ALVES *et. al.*, 2021).

Na condução de um trabalho na unidade experimental da Agropel Semen-tes, Sinop, MT, realizado entre 2016 e 2017 com duas cultivares de soja de ciclo precoce BRS 7380 RR e BRS 7780 IPRO submetidas nas populações de 140, 200, 260, 320 e 380 mil plantas há, os resultados obtidos para essas duas cultivares, nas condições a que foram submetidas, os resultados foram que para nas populações mais altas a produtividade foi maior (JUNIOR *et. al.*, 2019).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização do experimento

O experimento foi iniciado no dia 10 de dezembro de 2021 com término no mês de março de 2022 com o fechamento do ciclo da cultura. A condução foi realizada na área do pivô do campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. Está localizada na latitude de 20° 00' 23" S, longitude de 45° 58' 37" W e altitude de 706 m.

O clima da região é classificado como subtropical mesotérmico úmido, apresentando um índice pluviométrico anual com média de 1369 mm e uma temperatura média em torno de 21,3 °C. A figura a seguir mostra a área experimental onde foi realizado o experimento.

Figura 1 - Área Experimental, Bambuí - MG, 2022



Fonte: Arquivo próprio (2022)

4.2 Amostragem de solo e recomendações

O solo da área utilizada para a realização do experimento é classificado como Latossolo Vermelho. No local possui irrigação mecânica, mas não foi utilizada durante o trabalho. As recomendações foram feitas com base e análise de solo do local interpretadas com base em informações do livro 5^a Aproximação (RIBEIRO, A.C et. al., 1999).

Tabela 3 - Análise de solo, Bambuí - MG, 2021

Amostra	pH	P(melh)	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB
	H ₂ O	mg/dm ³		cmolc/dm ³				
00-20	5,7	19,7	200	3,72	1,19	0,1	3,44	5,4
20-40	5,7	13,8	158	3,6	1,05	0	3,15	5,1
Amostra	t	T	V	m	M.O	P(rem)	B	Cu
	cmolc/dm ³		%		dag/Kg	mg/L	mg/dm ³	
00-20	5,5	8,9	61,2	1,8	1,98	17,1	0,16	2,3
20-40	5,1	8,2	61,6	0	Ns	15,9	ns	ns
Amostra	Fe	Mn	Zn	S	Areia	Argila	Classificação	
	mg/dm ³				dag/Kg = %			
00-20	28,9	42,4	2,5	13,64	5,8	69,1	Argilosa	
	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	ns	

Fonte: Arquivo próprio (2022)

4.3 Semeadura

A semeadura foi realizada no dia 10 dezembro de 2021. Foi realizada de forma manual nos sulcos feitos pela semeadura. Para o auxílio na distribuição das sementes dentro do sulco, foi utilizado balizas fixadas com delimitações de distância entre cada semente. Foi utilizado para o plantio o formulado 08-30-10, que contém 8 % de Nitrogênio, 30% de Fósforo e 10 de Potássio. A adubação de plantio teve a dosagem de 250 Kg há, seguindo as recomendações.

As sementes usadas para o experimento foram fornecidas pela Brevant Sementes. A cultivar é a B5560CE, a qual possui a tecnologia Conkesta e Enlist, tolerante à lagarta da soja, falsa medideira,, lagarta das maçãs e helicoverpa armigera, lagarta Elasmó e complexo Spodoptera, além de ser tolerante aos herbicidas glifosato, (2,4-D) e glufosinato de amônio.

Figura 2 - Distribuição de sementes no sulco, Bambuí - MG, 2021



Fonte: Arquivo próprio (2021)

Figura 3 - Baliza para distribuição de sementes, Bambuí - MG, 2021



Fonte: Arquivo próprio (2021)

As sementes já tratadas industrialmente foram cedidas pela empresa Brevant Sementes; foram submetidas antes do plantio a uma inoculação com Cronos TSI, que é composto de uma cultura pura da bactéria *Bradyrhizobium japonicum* e com Azotrop, composto de uma cultura pura de bactéria *Azospirillum brasilense*, na dosagem de 250 ml para cada 50 kg de sementes, para ambos produtos.

A semeadura foi realizada em um delineamento em blocos correlacionados com 4 tratamentos, totalizando 20 parcelas. O plantio foi realizado no espaçamento de 60 cm entre linhas e cada parcela possuía 6 linhas de 5 m de comprimento, totalizando 18 m². As densidades testadas foram de 270.000, 350.000, 430.000 e de 500.000 mil plantas por hectare.

4.4 Tratos culturais

Os tratos culturais foram realizados seguindo uma programação conforme o desenvolvimento da cultura. Uma adubação de cobertura de 100 kg/ha de KCl foi realizada 20 dias após o plantio, de forma manual. Durante o ciclo de desenvolvimento, foi feito monitoramento semanal da cultura a fim de identificar o surgimento de doenças ou pragas. Foi realizada uma aplicação de herbicida pós-emergente com os produtos Glifosato e Glufosinato de Amônio, uma com inseticida com o Sperto, do grupo químico Neonicotinóide e Piretróide e mais duas aplicações do fungicida Fusão, do grupo químico Estrobilurina e Triazol. Junto a essas aplicações de fungicidas, foram realizadas aplicações foliares para fornecimento de nitrogênio potássio.

4.5 Coleta de dados

A coleta dos dados iniciou-se logo após a semeadura, com os estágios vegetativos e reprodutivos da planta. Na data da colheita, que foi realizada no dia 22 de março, foi realizada a coleta dos seguintes dados altura da planta: altura da inserção da primeira vagem; diâmetro de caule; número de vagens; número de grãos por vagens. Para essas avaliações, utilizamos 10 plantas dentro de cada tratamento. Para massa de cem grãos e cálculo de produtividade, foi estabelecida uma umidade de 10% para todas as amostras.

4.5.1 Altura de planta

Para medir a altura da planta utilizou-se uma trena, foi medida a altura do início do caule até a intercessão da última folha da planta.

4.5.2 Altura da intercessão da primeira vagem

Utilizou-se de uma régua escolar para a medição, que foi feita do início do caule até a intercessão da primeira vagem.

4.5.3 Número de vagem por planta

Foi realizado a contagem das vagens de todas as plantas.

4.5.4 Número de grão por vagem

Para a contagem do número de grãos por vagem foi feita a escolha aleatória de 5 vagens por planta e a contagem dos grãos das mesmas. Posteriormente foi feita uma média.

4.5.5 Diâmetro de caule

O diâmetro de caule foi aferido a uma altura de 2 cm acima do solo com a utilização de um paquímetro.

4.5.6 Peso de 100 grãos

Para o peso de 100 grãos foi realizada a contagem de cem grãos e a pesagem com repetição de quatro vezes por tratamento. Após a pesagem, foi a média das 4 amostras.

4.5.7 Produtividade por hectares

Para o cálculo de produtividade, foi utilizada a fórmula: **(População x número de vagem x número de grãos por vagem x peso de mil sementes) / 60.000**. Assim, a produtividade obtida em sacas por hectares.

Figura 4 - Avaliação do experimento, Bambuí - MG, 2022



Fonte: Arquivo próprio (2022)

4.6 Processo estatístico

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo Sisvar versão 5.5 (Ferreira, 2003). As medidas de interação foram comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização das análises estatísticas para a cultivar de soja B5560CE possibilitou a obtenção dos dados, dos quais verificou-se que não houve variação estatística para os variáveis: altura de planta; inserção da primeira vagem; número de vagem; número de grãos por vagem; diâmetro de caule e peso cem sementes. Quando analisamos a produtividade, verificamos que para maiores populações, a produtividade foi maior, como podemos observar na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados da análise de variância dos dados de altura das plantas, altura da intercessão da primeira vagem, número de vagem, número de grão por vagem, diâmetro de caule, peso de cem sementes e produtividade ao analisar os parâmetros genealógicos da cultivar de soja B5560CE no município de Bambuí-MG

Fonte de variação	Altura de planta	Inserção da primeira vagem	Nº de vagem	Nº de grãos por vagem	Diâmetro de caule	Peso de cem sementes	Produtividade
População	8,7551 ^{NS}	1,0595 ^{NS}	84,4565 ^{NS}	0,0048 ^{NS}	0,0655 ^{NS}	0,4555 ^{NS}	1660,8908*
Bloco	24,2817	1,5869	34,8057	0,0213	0,0779	1,3647	86,8516
Resíduo	4,5297	0,8224	39,5377	0,0126	0,0571	0,5067	242,5227
CV (%)	6,3	14,25	15,51	4,6	47,71	5,53	17,68

*: Significativo a 5% e 1% pelo teste F, respectivamente

NS: Não significativo

Tabela 5 - Resultados médios de altura das plantas, altura da intercessão da primeira vagem, número de vagem, número de grão por vagem, diâmetro de caule, peso de cem sementes ao analisar os parâmetros genealógicos da cultivar de soja B5560CE no município de Bambuí-MG

População de plantas	Altura de planta (cm)	Inserção da primeira vagem (cm)	Nº de vagem	Nº de grãos por vagem	Diâmetro de caule (cm)	Peso de cem sementes
270.000	41,7800 a	5,8760 a	37,7400 a	2,4080 a	0,4300 a	12,4355 a
350.000	43,4200 a	6,0920 a	38,1000 a	2,4280 a	0,4460 a	12,9733 a
430.000	44,0800 a	6,6200 a	39,7400 a	2,4680 a	0,4560 a	13,0477 a
500.000	44,9000 a	6,8720 a	46,5600 a	2,4720 a	0,6720 a	13,0774 a
CV (%)	6,3	14,25	15,51	4,6	47,71	5,53
DMS	43,545	6,365	40,535	2,444	0,501	12,8835

Letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de significância

5.1 Altura de planta

O fator altura de planta está diretamente correlacionado à produção, à incidências de plantas daninhas e à colheita mecanizada, posto que isso é um ponto determinante na escolha

de uma cultivar (ROCHA *et. al.*, 2012). Valores de altura ente 60 cm e 1,20 cm sendo as plantas mais altas com maior tendem ao acamamento devido seus caules serem mais finos. E as cultivares que ficam com um porte mais baixo podem ter problemas com perdas durante a colheita GUIMARÃES *et. al.*, (2008).

Ao analisar os dados, é possível ver que para as populações de 270.000, 350.000, 430.000 e de 500.000 plantas por hectare, a altura de planta de soja para a cultivar B5560CE não apresentou mudanças significativas na altura final, variando de 41,78 a 44,90, estando abaixo da altura ideal (Quadro 3).

5.2 Altura da inserção da primeira vagem

Para a intercessão das primeiras vagens, Carvalho *et. al.*, (2010) dizem que é um ponto positivo para minimizar perdas durante o processo de colheita dos grãos, em situações de relevo plano, a aparição da primeira vargem deve estar presente numa altura igual ou acima de 10 cm.

Quando se observa os dados de altura de inserção da primeira vagem, nota-se que não houve variação significativa pelo teste de Scott-knott entre as populações testadas no trabalho. A variação foi de 4,5 a 8,14 cm de altura, o que fica abaixo do ideal para se ter uma colheita mecanizada de qualidade, devido ao alcance da plataforma da colhedora não colher vagens baixas com facilidade e bom desempenho. A cultivar possui potencial para ficar com altura ideal para colheita mas, devido ao clima da região não ser o ideal para a cultivar acarretado à época de semeadura que foi um pouco tarde, as plantas desenvolveram menos (Quadro 3)

5.3 Número de vagem

O número de vagens por planta está correlacionado à plasticidade morfológica da planta. Posto isso, quanto maior a densidade populacional, menor será a quantidade de vagens por planta COX & CHERNEY, (2011). Para a cultivar B5560CE não houve diferença estatística significativa ao analisar diferentes populações pelo teste de Scott-knott de número de vagens entre os tratamentos (Quadro 3).

5.4 Número de grão por vagem

A quantidade de grãos por vagem está relacionada à variação morfológica da planta. Sendo assim, a elevação da população de plantas resulta numa diminuição de grãos por vagem COX & CHERNEY, (2011). A cultivar B5560CE, com que trabalhamos em nosso experimento, não apresentou variação significativa para os números de grãos por vagens dentre as populações (Quadro 3).

5.5 Peso de cem sementes

Segundo FARIAS *et. al.*, (2007) o peso das sementes é determinado geneticamente, mas outros fatores podem interferir nesse peso, como a competição entre plantas. Para este trabalho, podemos ver que para a cultivar B5560CE não sofreu alteração significativa entre as populações testadas (Quadro 3).

5.6 Produtividade

Tabela 6 - Resultados médios de produtividade ao analisar os parâmetros genealógicos da cultivar de soja B5560CE no município de Bambuí-MG

População de plantas	Produtividade (Sc/ha)
270.000	70,3115 a1
350.000	74,7418 a1
430.000	100,7680 a2
500.000	106,5712 a2
CV (%)	17,68

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de significância.

Para NAKAGAWA *et al.* (1986) e HEIFFIG-DEL AGUILA *et al.* (2005) não observam-se efeitos significativos na produtividade em diferentes populações. Já para PEIXOTO *et al.* (1999), TOURINO *et al.* (2002) e HEIFFIG *et al.* (2006) há aumento na produção em função do aumento da população. Ao observarmos o quadro, é possível ver que a cultivar B5560CE, nas condições em que foi submetido o experimento, obteve maior produtividade quando se elevou sua população.

6 CONCLUSÃO

Não houve diferença estatística ao analisar as diferentes populações para altura de planta, intercessão da primeira vagem, número de vagem por planta, peso de 100 sementes e diâmetro de caule.

A população de 500.000 plantas por hectare se apresentou com a maior produtividade por hectare.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração que de 430.000 plantas para 500.000 plantas há uma diferença de 70.000 plantas por hectare e quando pensamos no momento de adquirir essas sementes, notamos que haverá um custo mais elevado, o qual a produção de 5,8 sacas por hectare a mais na população de 500.000 não pagará esse custo. Sendo assim, quando submetida à população de 430.000 plantas por hectare, tem-se uma maior rentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Jhonnes Silva. **Produtividade de soja em diferentes densidades de Plantas na Região do Vale do Jamari**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2021. Disponível em: <https://repositorio.faema.edu.br/handle/123456789/3074> . Acesso em: 01 de jul. 2022
- BAGATELI, José Ricardo *et al.* Vigor de sementes e densidade populacional: reflexos na morfologia de plantas e produtividade da soja. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 38686-38718, 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/11842/9901>. Acesso em: 01 de jul. 2022
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Análise mensais de grãos**. (2022). Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/br/categoria/agromensal.aspx?mes=7&ano=2021> . Acesso em: 01 de jul. 2022.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim safra de grãos**, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/16736-12-levantamento-safra-2020-21>. Acesso em: 19 de Fev. de jul. 2022.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim safra de grãos**, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 07 de jul. 2022.
- COSTA, José Antônio. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed de I. Manica & J. A. Costa, 1996. 233p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja**, 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dadoseconomicos#:~:text=Consumo%20interno%20\(processamento\)%20de%20soja,%24%2028%2C561%20bilh%C3%B5es%20\(2020\)](https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dadoseconomicos#:~:text=Consumo%20interno%20(processamento)%20de%20soja,%24%2028%2C561%20bilh%C3%B5es%20(2020)) Acesso em: 19 de Fev. 2022.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A soja no Brasil: história e estatística**, 1987. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/446431/a-soja-no-brasil-historia-e-estatistica>. Acesso em: 01 de jul. 2022.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa soja: História da soja**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia> Acesso em: 01 de jul. 2022.
- FEHR, Walter R.; CAVINESS, Charles E. **Stages of soybean development**. Iwoa, Ames: Iwoa State University of Science and Technology, 1977. 12 p. (Special Report, 80).
- FEHR, Walter R. **Principles of cultivar development: theory and technique**. New York: Macmillan Publishing Company, Inc., 1987. v. 1, 527p.
- GUIMARÃES, Nathanael Bittencourt Ferreira. **Efeito de diferentes densidades populacionais para produtividade na cultura da soja**. 2020. Trabalho de Conclusão de

Curso (Engenharia Agrônômia) – Unitoledo, 2020. Disponível em: <https://servicos.unitoledo.br/repositorio/handle/7574/2421> . Acesso em: 23 de jun. 2022

JUNIOR, Edison Ulisses Ramos; RAMOS, Eduardo Megier; BULHÕES, Cerezo Cavalcante. Densidade de plantas nos componentes produtivos e produtividade de cultivares de soja. **Revista de ciências agroambientais**, v. 17, n. 2, p. 51-56, 2019. Disponível em: <https://periodicos2.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/2587> . Acesso em: 01 de jul. 2022

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/orgaos/ministerio-da-agricultura-pecuaria-e-abastecimento>. Acesso em: 19 de Fev. 2022.

MASCARENHAS, Hipólito Assunção Antônio *et al.* Nitrogênio: a soja aduba a lavoura da cana. **O Agrônômico**, Campinas, v. 1, n. 57, 2005. Disponível em: <https://ptdocz.com/doc/124790/a-soja-aduba-a-lavoura-da-cana>. Acesso em: 28 de jun. 2022

MÜLLER, L. Taxonomia e morfologia. *In*: MIYASAKA, Shiro.; MEDINA, Julio César (ed.). **A soja no Brasil**. 1 ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 65-104, 1981.

PAZ, Peri de Oliveira. **A importância da gestão logística no plantio da soja em uma propriedade rural**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Pampa, 2014. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/629>. Acesso em: 19 de fev. 2022.

ROCHA, Alda do Amaral. **Sojicultor de Mato Grosso esvazia o bolso para financiar safra 2008/09**. Valor Econômico, Agronegócio, 2009.

ROCHA, Renato Santos *et al.* Desempenho agrônômico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, p. 154-162, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/QtfP9W4BbRkrTz5F4WRj5sc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 de jun. 2022

SEDIYAMA, Tuneo. *et al.* Botânica, descrição da planta e cruzamentos artificial. *In*: **Cultura da Soja** – I parte. Viçosa: UFV, p. 5-6, 1985.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento da Soja. *In*: BORÉM, Aluízio (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, p. 553-604. 2005.

SILVA, F.; BORÉM, A.; SEDIYAMA, T.; LUDKE, W. **Melhoramento da Soja**. Viçosa (MG): Ed. UFV, 2017.

UNFRIED, Jair Rogério; BRAGA, Nelson R. Os desafios da soja tropical no Brasil. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis, MT: Fundação MT, 2011. P. 32-43.

VENTIMIGLIA, Luis Alberto *et al.* Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 195-199, fev. 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/FR6nNMLwPtYDwFcfnhQ9Tgs/abstract/?lang=pt> . Acesso em: 29 de jun. 2022

VERNETTI, Francisco de Jesus; VERNETTI JUNIOR, Francisco de Jesus. Genética da soja: caracteres quantitativos e diversidade genética. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 221, 2009. Disponível em: <https://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00083680.pdf> Acesso em: 25 de jun. de 2022

VERNETTI, Francisco de Jesus. **Soja: Genética e Melhoramento**. Campinas: Fundação Cargil, v.2, 1983.