

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

DESEMPENHO AGRONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE
SOJA EM ENSAIO PRELIMINAR

PEDRO AUGUSTO NICOLETE BORDIN

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Helena Unêda-Trevisoli

Coorientadora: Msc. Dardânia Soares Cristeli

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para conclusão do bacharelado em Engenharia Agrônômica

Jaboticabal - SP

1º Semestre/2023

B729d Bordin, Pedro Augusto Nicolete
Desempenho agrônomo e caracterização de genótipos de soja em ensaio preliminar / Pedro Augusto Nicolete Bordin. -- Jaboticabal, 2023
35 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônoma) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Sandra Helena Uneda Trevisolli
Coorientadora: Dardânia Soares Cristeli

1. Glycine max. 2. Melhoramento genético. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL

DEPARTAMENTO: Departamento de Ciências da Produção Agrícola

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO
TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: DESEMPENHO AGRONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE
SOJA EM ENSAIO PRELIMINAR

ACADÊMICO: Pedro Augusto Nicolete Bordin

CURSO: Engenharia Agrônômica

ORIENTADORA: Sandra Helena Unêda-Trevisoli

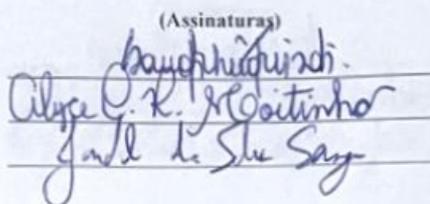
COORIENTADORA: Dardânia Soares Cristeli

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

	(Nomes)
Presidente	Sandra Helena Unêda-Trevisoli
Membro	Alyce Carla Rodrigues Moitinho
Membro	Jardel da Silva Souza

(Assinaturas)



Jaboticabal 20 / 07 / 2023

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 31 / 07 / 2023



Chefe do Departamento
Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho
Chefe do Depto. de Ciências da Produção Agrícola
FCAV/UNESP

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me capacitar e abençoar durante todo o período de graduação.

Aos meus pais, Marcos Bordin e Solange Cristina Nicolete Bordin, por me proporcionarem uma ótima educação e formação pessoal que me trouxeram até aqui. Por sempre acreditarem e me apoiarem em todas as decisões de minha vida.

A minha família, que sempre esteve ao meu lado dando força, carinho e todo o suporte necessário para a formação de um cidadão antes mesmo de me tornar Engenheiro Agrônomo.

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a Sandra Helena Unêda-Trevisoli, pelos ensinamentos durante todo o projeto, nas aulas ministradas, mesmo durante o período de pandemia, e por conduzir com excelência o programa de melhoramento em nossa Universidade.

A minha coorientadora Dardânia Soares Cristeli, por me apoiar e auxiliar em todo o processo, desde as avaliações em campo até a escrita do meu trabalho de conclusão de curso, sendo sempre muito atenciosa e paciente para me orientar e obter o resultado esperado.

Por fim, e não menos importante, aos meus colegas de turma da Agronomia 018 e aos irmãos de república, com quem convivi e aprendi durante esses anos de graduação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
2.1 Cultura da soja	9
2.2 Melhoramento Genético na Cultura da Soja	11
2.3 Parâmetros genéticos	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Condução experimental e material genético	16
3.2 Caracteres avaliados	18
3.3 Análise estatística dos dados	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 Análise de variância, parâmetros genéticos e teste de médias	19
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS	27

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Relação de genótipos de soja avaliados no ensaio preliminar de rendimento, e respectivas genealogias. Jaboticabal, ano agrícola 2020/2021. 17
- Tabela 2.** Quadrados médios e respectivas significâncias pelo Teste F, ensaio preliminar de genótipos de soja. Jaboticabal, ano agrícola 2020/2021. 21
- Tabela 3.** Valores médios obtidos para os caracteres avaliados nos 46 genótipos de soja - Ensaio preliminar de rendimento, Jaboticabal, ano agrícola 2020/2021.23

DESEMPENHO AGRONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA EM ENSAIO PRELIMINAR

RESUMO: A cultura da soja é a principal oleaginosa cultivada no mundo, sendo o Brasil o maior produtor mundial do grão. Um dos desafios para o melhoramento genético de plantas é a seleção de genótipos cada vez mais adaptados e produtivos, sem ocorrerem perdas nas características agronômicas desejadas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico de genótipos de soja em ensaio preliminar, visando otimização no processo de seleção nos programas de melhoramento de soja. O experimento foi conduzido em condições de campo experimental, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, no ano agrícola 2020/2021. Foram avaliados 46 genótipos de soja, no delineamento de blocos casualizados com três repetições, com parcelas de quatro linhas de 5m de comprimento, espaçadas de 0,5m. Os genótipos são pertencentes ao Programa de Melhoramento de Soja da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP e foram sintetizados a partir de diferentes cruzamentos. Foram avaliados cinco caracteres agronômicos: número de dias para maturidade (NDM), altura de planta na maturidade (APM), acamamento (Ac), valor agronômico (VA) e produtividade de grãos (PG) visando a seleção dos genótipos superiores. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e posterior análise de Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). De acordo com os resultados da análise de variância, observamos que houve diferença significativa pelo Teste F (1% de significância) para todos os caracteres avaliados para a fonte de variação Tratamentos (Genótipos), indicando a existência de variabilidade entre os mesmos. O coeficiente de variação (CV%) variou de 2,96% (NDM) a 27,05% (Ac), indicando boa precisão experimental. A razão entre CV_g/CV_e superou a unidade, apenas para os caracteres NDM e APM, indicando boa condição de seleção. A herdabilidade dos caracteres apresentou-se adequada, principalmente para os caracteres NDM (82,6%) e APM (78,4%), portanto, com boas perspectivas de ganho com a seleção.

Palavras-chave: *Glycine max*, Melhoramento genético, Caracteres agronômicos.

ABSTRACT – The soybean crop is the main oilseed grown in the world, with Brazil being the world's largest producer of the grain. One of the challenges for the genetic improvement of plants is the selection of increasingly adapted and productive genotypes, without losses in the desired agronomic characteristics. This work aimed

to evaluate the agronomic performance of soybean genotypes in a preliminary test, aiming at optimizing the selection process in soybean breeding programs. The experiment was conducted under experimental field conditions, at the Teaching, Research and Extension Farm (FEPE), of the Faculty of Agricultural and Veterinary Sciences – UNESP, Jaboticabal Campus – SP, in the 2020/2021 agricultural year. Forty-six soybean genotypes were evaluated in a randomized block design with three replications, with plots of four rows of 5m in length, spaced 0.5m apart. The genotypes belong to the Soybean Improvement Program of UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP and were synthesized from different crosses. Five agronomic traits were evaluated, namely: number of days to maturity (NDM), plant height at maturity (APM), lodging (Ac), agronomic value (VA) and grain yield (PG) in order to select superior genotypes. The collected data were submitted to analysis of variance and subsequent analysis of Pearson's phenotypic correlation. According to the results of the analysis of variance, we observed that there was a significant difference by the F Test (1% significance) for all characters evaluated for the source of variation Treatments (Genotypes), indicating the existence of variability between them. The coefficient of variation (CV%) ranged from 2.96% (NDM) to 27.05% (Ac), indicating good experimental precision. The ratio between CVg/CVe surpassed unity, only for NDM and APM characters, indicating good selection condition. Character heritability was adequate, mainly for NDM (82.6%) and APM (78.4%) characters, therefore, with good perspectives of gain with selection.

Palavras chave: *Glycine max*, Genetic improvement, Agronomic traits

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma leguminosa cultivada em larga escala tanto no Brasil, como mundialmente. Sua produtividade é elevada devido à sua capacidade genética e adaptativa, no entanto, seu rendimento é altamente dependente de fatores climáticos, tais como temperatura, precipitação, fertilidade do solo, manejo da cultura, entre outros (DOURADO NETO et al., 2012).

A soja é cultivada em todo o território nacional, em razão da abertura de novas fronteiras agrícolas, desenvolvimento de tecnologias de produção para as condições nacionais e da busca constante pelo melhoramento genético de genótipos que proporcionem alta produtividade e rusticidade (NOGUEIRA; SEDIYAMA e GOMES, 2015).

O melhoramento genético da soja tem contribuído para a obtenção de uma alta produtividade da cultura, pois o desenvolvimento de germoplasma adequado para as diferentes regiões permite seu cultivo em altas e baixas latitudes. Desenvolver pesquisas para identificar cultivares mais adaptadas é de fundamental importância para otimizar o sistema de produção dessa cultura (ROCHA et al., 2012).

No ano agrícola 2022/2023, a produção total do grão foi de cerca de 155,7 milhões de toneladas, com uma área cultivada de 44 milhões de hectares, mantendo o Brasil como o principal produtor do grão no mercado agrícola mundial (CONAB, 2023).

De acordo com Costa et al. (2004) os programas de melhoramento genético da cultura são essenciais para atender à crescente demanda por maiores produções, possibilitando aumento de variabilidade e consequente

ampliação da base genética onde a seleção dos melhores genótipos pode contribuir para a quebra de patamares de produtividade de grãos. O objetivo do melhoramento está concentrado na obtenção de cultivares mais produtivas e com ampla adaptabilidade, sem deixar em segundo plano os objetivos específicos que visam sanar problemas locais ou regionais (ALLIPRANDINI, 1993).

Os progressos genéticos dizem respeito às mudanças observadas nas características de interesse ao longo de um ciclo de seleção. Essas alterações ocorrem em graus e direções diversas, dependendo das estratégias e critérios de seleção empregados. Assim, uma das atribuições mais importantes do melhorista de plantas é identificar critérios de seleção capazes de promover alterações, no sentido desejado, nas características de interesse, dentro de um programa de melhoramento (REIS et al., 2004).

Para a cultura da soja, algumas características desejáveis que contribuem de forma positiva para aumentar a estabilidade e o rendimento de cultivares são: maior resistência a doenças, insetos, nematoides, resistência ao acamamento, deiscência precoce das vagens, boa qualidade fisiológica da semente, adaptação ao clima, ao relevo, temperatura, umidade do ar, radiação, tipo de solo, vento, composição atmosférica e precipitação pluvial (SILVEIRA, 1998).

Os caracteres aprimorados podem ser classificados em dois grupos: qualitativos, que seguem a genética mendeliana e são determinados por um ou poucos genes; e quantitativos, em que a variação é contínua, altamente influenciados pelo ambiente, governados por muitos genes e tendendo a seguir uma distribuição normal (SILVA, 2017).

A produção de novos genótipos também está associada a processos fisiológicos da planta que afetam sua interação com o ambiente. Essa interação pode envolver patógenos, resultando em diferentes níveis de resistência e tolerância para a planta (ACQUAAH, 2012).

Mediante o exposto, o principal objetivo do presente trabalho consiste em selecionar genótipos superiores de soja, por meio da caracterização agrônômica de linhagens pertencentes a um ensaio preliminar de rendimento, visando futuros processos de Registro e Proteção de Cultivares.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Cultura da Soja

O centro de origem e domesticação da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é o nordeste da Ásia (China e regiões próximas), sendo difundida do Oriente para o Ocidente através das grandes navegações (CHUNG & SINGH, 2008). No território brasileiro, as primeiras informações sobre a cultura da soja surgiram por volta de 1882, no estado da Bahia (BLACK, 2000).

O grão de soja é uma excelente fonte de proteína e óleo vegetal, podendo ser usado para atender às exigências alimentares tanto dos seres humanos quanto dos animais (EMBRAPA, 2006). A partir da década de 1960, a soja conquistou importante posição econômica no Brasil, conquistando mercado e atingindo um patamar em que se tornou uma das mais importantes commodities produzidas e comercializadas no Brasil, contribuindo com uma grande parcela do PIB a cada ano (ITO, 2013).

Seu sistema radicular é composto por uma raiz axial principal e uma raiz secundária, distribuídas em quatro níveis, mas como a raiz principal é

subdesenvolvida, esse sistema radicular é mais difuso (SEDIYAMA et al., 1985). Os nódulos encontrados nas raízes das plantas representam uma relação simbiótica entre a soja e bactérias do gênero *Bradyrhizobium* que facilitam a fixação do nitrogênio do ar e o fornecem à planta em forma assimilável (nitrato) para troca de hidratos de carbono (MASCARENHAS et al., 2005).

No cultivo de soja, existem duas formas de fornecer nitrogênio: através do uso de adubos minerais ou da fixação biológica de nitrogênio (FBN). A FBN é um processo natural em que as bactérias diazotróficas estabelecem uma relação de simbiose com as raízes das leguminosas, transformando o nitrogênio do ar em uma forma utilizável pelas plantas (ARAUJO, 2022). O nitrogênio é um elemento crucial para o cultivo da soja, pois é um componente estrutural de enzimas, clorofilas, proteínas e reações metabólicas vitais para a planta (MARSCHNER, 2011).

Apresenta flores da cor branca ou roxa, variando de acordo com as características genéticas de cada cultivar, sendo elas completas e estando presentes em racemos terminais ou axiais (VERNETTI e JUNIOR, 2009).

O fruto desta planta é uma leguminosa comumente chamada de vagem. Quando maduro, tem 2 a 7 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura, o que varia com as cultivares e as condições climáticas, mas geralmente é achatado. Sua cor varia entre cinza, amarelo palha ou preto. A produtividade é de até 400 sementes por planta, as vagens contêm de 1 a 5 sementes, porém, a maioria das variedades possui de 2 a 3 sementes por vagem (MÜLLHER, 1981).

A soja depende do fotoperíodo e é classificada como planta de dias curtos, ou seja, requer um mínimo de horas noturnas ou escuras para florescer. No entanto, essa característica varia de cultivar para cultivar (ROCHA, 2009).

Considerando que o desenvolvimento da soja é afetado por diversos fatores ambientais, como temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, umidade do solo e principalmente fotoperíodo, a época de semeadura apresenta influência decisiva na produtividade e na qualidade da produção (MOTTA et al., 2000).

Quando as cultivares de soja são semeadas em diferentes épocas, elas manifestam suas características potenciais em resposta às variações ambientais, que ocorrem tanto no espaço quanto no tempo. Portanto, é crucial realizar a escolha cuidadosa da época de semeadura apropriada, uma vez que os melhores rendimentos de grãos serão alcançados quando as condições de fotoperíodo forem favoráveis em todas as fases de desenvolvimento da cultura da soja (DE ALCANTRA NETO, 2012).

Novas cultivares de soja são desenvolvidas pela seleção de genitores, os quais são inter cruzados, resultando em populações, que são avançadas para seleção dos novos genótipos superiores (BACAXIXI et al., 2011).

2.2. Melhoramento Genético na Cultura da Soja

No Brasil, as pesquisas relacionadas ao melhoramento genético de soja são relativamente recentes, onde as primeiras cultivares desenvolvidas no país foram lançadas no ano de 1981. A partir daí, os programas de melhoramento da cultura têm sido de grande importância para atender à

crescente demanda pelo grão. A ampliação da base genética e a geração de variabilidade, junto aos métodos mais modernos de seleção dos genótipos de destaque de uma população, têm permitido superar patamares de produtividades, década após década (COSTA et al., 2004).

A identificação de genótipos com características desejadas por meio da avaliação de dados fenotípicos (fenotipagem), possui o objetivo de obter linhagens capazes de expressar todo o seu potencial genético, minimizando assim o impacto do meio ambiente (SOUSA et al., 2010).

Desde o início do cultivo da soja no Brasil até hoje, o melhoramento genético tem desempenhado papel ativo no desenvolvimento de cultivares altamente produtivas e resistentes a fatores adversos na produção. As pesquisas voltadas para o desenvolvimento de variedades resistentes e/ou tolerantes a pragas e doenças estão em constante aprimoramento. pragas e doenças que dizimaram plantações no passado agora são facilmente controladas ou evitadas, graças ao melhoramento genético (NEPOMUCENO et al., 2007).

O melhoramento genético tem possibilitado o cultivo da soja em diferentes regiões do Brasil e suas condições edafoclimáticas por meio da obtenção de cultivares mais adaptadas. Na década de 1980, as primeiras variedades foram introduzidas nas baixas latitudes do Brasil, trazendo progresso para essa região antes desvalorizada (DALL'AGNOL, 2017).

Além de explorar o potencial genético produtivo das próprias plantas, podemos destacar também duas grandes contribuições do melhoramento genético para a cultura da soja brasileira: a primeira é a adaptação da soja às baixas latitudes, por meio da introdução do germoplasma brasileiro de "

período juvenil longo", sendo o marco inicial para a disseminação da cultura nos Cerrados. Além disso, houve o aumento da resistência as principais doenças que mais assolavam as lavouras brasileiras, como por exemplo: a pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), a mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*), o cancro-da-haste (*Diaporthe phaseolorum* f. *sp. meridionalis*), o nematóide de cisto (*Heterodera glycines*), o nematóide de galha (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*) e o mosaico comum (*Soybean Mosaic Virus*) (CALVO et al. 2006).

O desenvolvimento de novas cultivares de soja utilizando os programas de melhoramento genético é um processo contínuo. Esses baseiam-se em objetivos específicos e gerais, visando solucionar problemas pontuais ou possíveis problemas que possam surgir em decorrência de fatores bióticos e abióticos que podem intervir no cultivo da soja. São realizadas hibridações com o objetivo de desenvolver germoplasma com variabilidade genética, e populações segregantes são conduzidas por meio de métodos tradicionais de melhoramento de plantas autógamas, permitindo a seleção e a realização de avaliações de genótipos com as características agronômicas desejadas nas novas cultivares (DE ALMEIDA, 1999).

O aumento da produtividade no cultivo da cultura da soja é um dos principais objetivos a ser considerado no melhoramento genético. Uma cultivar com alta produtividade demonstra uma maior frequência de alelos favoráveis. Dessa forma, quando essa combinação é atingida, ganhos em produtividade tornam-se cada vez mais difíceis de serem alcançados. Por isso, muitas cultivares em determinadas regiões de produção possuem grande similaridade genética (KIIHL, 1994).

O melhoramento de novas variedades tem sido uma das tecnologias que mais contribuem para o aumento da produtividade e estabilidade da produção, sem custo adicional para os agricultores. As variedades de soja devem apresentar alta produtividade, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos mais diversos ambientes da área recomendada. A resistência genética às principais pragas e doenças, bem como a tolerância a fatores limitantes edafoclimáticos é garantia de estabilidade da produção e retorno econômico, que pode ser proporcionado pelo uso de sementes de variedades melhoradas (DE ALMEIDA, 1999).

O ganho genético intencional em qualquer espécie depende da presença de variabilidade genética, seleção natural ou artificial, e adaptação dos genótipos aos ambientes existentes. Uma vez que a variabilidade genética é estabelecida, a seleção desempenha um papel crucial no progresso genético (REIS et al., 2004).

O estudo de Fonseca Júnior (1997) sobre os métodos de estimativa de ganho genético no período de 1977 a 1995, em feijão, concluiu que o principal desafio desses métodos é obter médias de genótipos que sejam o mais isentas possível do efeito ambiental.

2.3. Parâmetros genéticos

Devido a sua alta complexidade, características como maior resistência a pragas e doenças, acamamento e deiscência precoce, necessitam do uso de seleções mais precisas, tendo como base estimativas de parâmetros genéticos para observar a variabilidade genética da população como base no conhecimento do grau de associação (MARTINS et al., 2016).

A obtenção e o estudo da estimativa de parâmetros genéticos como variâncias, coeficiente de variação genética, coeficiente de herdabilidade e coeficiente da razão entre CVg e CVe de determinada população de interesse, a qual se pretende melhorar geneticamente possibilitando fazer interferências sobre a sua variabilidade. Além disso, observa-se o que pode esperar no ganho da seleção, essas estimativas possibilitam definir a melhor técnica de seleção (CORREA et al., 2003).

A herdabilidade é um parâmetro genético muito importante para os melhoristas de plantas, permitindo estimar a porção da variação fenotípica que pode ser herdada, estimar o ganho genético e definir os métodos de seleção a serem aplicados. A herdabilidade pode ser estimada pela semelhança entre pai e filho, mas também pelos componentes de variância, componentes hereditários amplos e estreitos (COSTA et al., 2008).

Conhecer esses fatores é de grande importância pois demonstra como a seleção de um determinado caráter influencia a expressão de outros (LOPES, 2002). O coeficiente de herdabilidade varia de zero a um. A herdabilidade será igual a um quando toda a variação fenotípica tiver uma causa genética e zero quando a variação for inteiramente de natureza ambiental (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012).

Os valores de correlação presentes na literatura possuem grande variação em relação a sua magnitude, evidenciando as diferenças entre as populações de soja e demonstrando a necessidade de obter estimativas de correlações para populações específicas, objetivando melhorar ainda mais a efetividade no processo de seleção (UNÊDA TREVISOLI, 1999).

Melhoristas trabalham com inúmeros caracteres simultaneamente, tornando ainda mais difícil o êxito da seleção de genótipos com características superiores, devido a possibilidade de haverem correlações genéticas entre os caracteres, podendo ser em direções opostas e que nem sempre apresentam a mesma importância. Sendo assim, conhecer a correlação entre os caracteres são fundamentais para o processo de seleção e para o surgimento de novas cultivares no mercado (SOUSA et al., 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Condução experimental e material genético

O experimento foi conduzido em condições de campo experimental, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, localizada no norte do Estado de São Paulo, a 21° 15' S e 48 ° 18', com altitude aproximada de 575m, em latossolo Vermelho – Escuro eutrófico muito argiloso, de relevo suavemente ondulado, no ano agrícola 2020/2021.

Foram avaliados 46 genótipos de soja, sendo 43 linhagens avançadas e três testemunhas comerciais (M5947IPRO, AS3680IPRO e TMG 1175 RR) no delineamento de blocos casualizados com três repetições, com parcelas de quatro linhas de 5m de comprimento, espaçadas de 0,5m. Os genótipos são pertencentes ao Programa de Melhoramento de Soja da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP e foram sintetizados a partir de diferentes cruzamentos. Os genótipos e cruzamentos realizados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Relação de genótipos de soja avaliados no ensaio preliminar de rendimento, e respectivas genealogias. Jaboticabal, ano agrícola 2020/2021.

Genótipo	Código	Genealogia
G1	JAB.00-04-1/5A4D	BR-16 x Paraná
G2	JAB.00-03-3/1C2D	FT-Cometa x Bossier
G3	JAB.00-03-3/1C1D	FT-Cometa x Bossier
G4	JAB.00-03-8/1O4D	FT-Cometa x Bossier
G5	JAB.00-03-3/1H1D	FT-Cometa x Bossier
G6	JAB.00-03-3/1H2D	FT-Cometa x Bossier
G7	JAB.00-03-11/7D2D	FT-Cometa x Bossier
G8	JAB.00-05-8/2M4D	FT-Cometa x IAC-13
G9	JAB.00-05-6/1TT3D	FT-Cometa x IAC-10
G10	JAB.00-02-5/3A1D	FT-Cometa x Paraná
G11	JAB.00-02-5/3D1D	FT-Cometa x Paraná
G12	JAB.00-02-30/1G4A	FT-Cometa x Paraná
G13	JAB.00-02-22/2E1D	FT-Cometa x Paraná
G14	JAB.00-02-1/8C1A	FT-Cometa x Paraná
G15	JAB.00-02-16/3J4C	FT-Cometa x Paraná
G16	JAB 2	EMBRAPA 48 x Conquista
G17	JAB 3	EMBRAPA 48 x Conquista
G18	JAB 5	EMBRAPA 48 x Conquista
G19	JAB 7	CAC 1 x BR-16
G20	JAB 10	CAC 1 x BR-19
G21	JAB 11	IAC 17 x BR-16
G22	JAB 27	CD 204 X Liderança
G23	JAB 31	(BRS -137 x Hartwig) x (IAC-8-2 x Embrapa 48)
G24	JAB 35	(Hartwig x BRS-134) x (Taninung-4 x Renascença)
G25	JAB 39	[[Tainung-4 x Renascença) x (FT- Estrela x BRS - 137) x [(EMBRAPA-59 X Coodetec-204) x (CAC-1 x BR-137)]]
G26	JAB 43	[[[(BR-16 x Tainung-3) x (CAC-1 x BRS-137)] x [(Embrapa-59 x FT-2) x(Conquista x CD-204)]]
G27	JAB 47	FT-Cometa x Bossier
G28	JAB.09-08/3	JAB.00-05-1/5C3B x M 7211 RR
G29	JAB.09-05/8	JAB.00-05-5/4A2D x M 7578 RR
G30	JAB.09-09/5	JAB.00-05-1/5C3B x M 7639 RR
G31	JAB.09-06/4	JAB.00-05-5/4A2D x M 7908 RR
G32	JAB.09-06/1	JAB.00-05-5/4A2D x M 7908 RR
G33	JAB.09-18/2	JAB.00-06-2/3I3D x M 8236 RR
G34	JAB.09-09/7	JAB.00-05-1/5C3B x M 7639 RR
G35	JAB.09-09/8	JAB.00-05-1/5C3B x M 7639 RR
G36	JAB.09-06/6	JAB.00-05-5/4A2D x M 7908 RR
G37	JAB.09-18/3	JAB.00-06-2/3I3D x M 8236 RR
G38	JAB.09-04/8	JAB.00-01-21/4M1D x M 8336 RR
G39	JAB.09-04/7	JAB.00-01-21/4M1D x M 8336 RR
G40	JAB.10-14/3	JAB.03-3/1H2D x M 8360 RR
G41	JAB.10-18/8/3	JAB.05-5/4A2D x M 7578 RR
G42	JAB.10-05/7	JAB.03-3/1C3D x M 7211 RR
G43	JAB.10-01/6	JAB.04-1/5A4D x M 7639 RR
G44	Testemunha	M5947IPRO
G45	Testemunha	AS3680IPRO

3.2 Caracteres avaliados

Foram avaliados os seguintes caracteres agronômicos:

- cor da flor (CF): podendo ser Branca ou Roxa; cor da Pubescência (CP): podendo ser Marrom ou Cinza
- número de dias para o florescimento (NDF): contados quando mais de 50% das plantas da parcela tiverem florescido, sendo expresso em dias
- número de dias para a maturidade (NDM): avaliado no estágio R8 (FEHR & CAVINESS, 1977) da planta, sendo o período de dias compreendido entre a data de semeadura e a data onde pelo menos 50% das plantas da área útil possuíam 95% ou mais, das vagens maduras, expresso em dias
- altura da planta na maturidade (APM): avaliado no estágio R8, compreendendo a distância da haste principal entre o colo e a inserção da vagem mais distal, sendo expressa em cm
- altura de inserção da primeira vagem (AIV): distância medida em centímetros, no estágio R8 desde a superfície do solo até a inserção da primeira vagem; expressa em cm
- valor agronômico (VA): avaliado no estágio R8, por meio de uma escala de notas visuais, sendo 1 (plantas com características ruins) a 5 (plantas com ótimas características)
- acamamento (Ac): avaliado no estágio R8 da planta por meio de uma escala de notas visuais, variando de 1 (todas as plantas eretas) a 5 (todas as plantas acamadas)

- produtividade de grãos (PG): caráter obtido por meio do peso dos grãos da área útil da parcela, após a colheita e beneficiamento das plantas. Os dados obtidos em gramas por parcela foram transformados para quilogramas por hectare (kg/ha) e corrigidos para 13% de umidade.

3.3 Análise estatística dos dados

Os dados agronômicos obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e Teste F utilizando-se o procedimento do software GENES (CRUZ, 2013). Para os valores significativos obtidos nas fontes de variação, foi empregado o Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) com o intuito de discriminação dos melhores genótipos com relação aos caracteres avaliados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise de variância e teste de médias

De acordo com os resultados da análise de variância (Tabela 2), observamos que houve diferença significativa pelo Teste F (1% de significância) para todos os caracteres avaliados para a fonte de variação tratamentos (Genótipos), indicando a existência de variabilidade entre os mesmos. Para os caracteres cor da flor (CF) e cor da pubescência (CP), os mesmos foram avaliados com a verificação de pureza genética, evitando a presença de parcelas com mistura e a realização do processo de “rouging” caso necessário.

A razão entre CVg/CVe superou a unidade, apenas para os caracteres NDM e APM, indicando boa condição de seleção para tais caracteres. Quando o quociente estimado for igual ou superior a 1, a principal fonte de variação estimada nos dados experimentais é a variação genética disponível. A razão CVg/CVe pode ser utilizada como um indicador do grau de facilidade de seleção dos genótipos para cada característica (DE SOUSA LEITE, 2016).

Os valores de CVg/CVe obtidos foram 1,26 (NDM), 1,1 (APM), 0,67 (Ac), 0,64 (VA) e 0,62 (PG), como pode ser observado na (Tabela 2). Dessa forma, pode-se concluir que as características NDM e APM são os caracteres mais indicados para seleção pois apresentaram razão CVg/CVe maiores do que 1, indicando situação favorável para seleção.

O conceito de herdabilidade, que foi introduzido com o propósito de discriminar as variações entre indivíduos devido a fatores genéticos e não genéticos, desempenha um papel essencial na avaliação dos avanços genéticos e na seleção dos métodos a serem empregados (REIS et al., 2002). Para os caracteres avaliados, a herdabilidade foi de 82,69% (NDM), 78,46% (APM), 57,3 (Ac), 54,93 (VA), e 53,26 (PG), como pode ser evidenciado na (Tabela 2). Bárbaro et al. (2009) obtiveram resultados semelhantes, sendo as maiores magnitudes encontradas (acima de 60%), também para os caracteres NDM e APM.

A herdabilidade dos caracteres apresentou-se adequada, principalmente para os caracteres NDM (82,6%) e APM (78,4%), portanto, com boas perspectivas de ganho com a seleção.

Por outro lado, Ac, VA e um dos componentes mais importantes no processo seletivo, a produtividade (PG), apresentaram coeficientes de

herdabilidade menores, o que pode ser justificado por serem governados por um número maior de genes, de natureza mais complexa, e por isso, são mais sujeitos à variação ambiental.

O fato da produtividade de grãos (PG) e valor agrônomo (VA) serem características complexas, governadas por muitos genes e sofrerem grande influência do ambiente, fazem com que essas características apresentem menores valores de herdabilidade (REIS et al., 2002).

Tabela 2. Quadrados médios e respectivas significâncias pelo Teste F, ensaio preliminar de genótipos de soja. Jaboticabal, ano agrícola 2020/2021.

FV	GL	Quadrados médios				
		NDM	APM	Ac	VA	PG
Blocos	2	134,877	370,848	0,252	0,176	2822912,17
Tratamentos	45	68.519 **	484.565 **	0.294 **	0.365 **	502523.499 **
Resíduo	90	11,877	104,359	0,126	0,165	234862,73
CV(%)		2,96	13,37	27,05	12,73	19,16
Média		116,19	76,41	1,31	3,19	2529,46
CVg/CVe		1,26	1,1	0,67	0,64	0,62
Herdabilidade (%)		82,69	78,46	57,3	54,93	53,26

O sinal de ** acima dos valores apresentados refere-se a 1% de significância. GL (grau de liberdade), NDM (numero de dias para maturidade), APM (altura da planta na maturidade), Ac (acamamento), VA (valor agrônomo), PG (produção de grãos).

Os melhoristas possuem interesse em obter uma ampla variabilidade genética nos genótipos sintetizados, pois isso permite a aplicação de processos seletivos que levam a ganhos genéticos significativos de forma efetiva. Além disso, a variabilidade presente em um conjunto de genótipos avaliados, permite a discriminação dos genótipos superiores, de forma mais fácil e eficiente (BERNARDO, 2002).

O coeficiente de variação (CV%) variou de 2,96% (NDM) a 27,05% (Ac), indicando boa precisão experimental. Costa (2021) também obteve índices de coeficiente da variação similares, podendo considerar que os dados coletados demonstraram uma alta acurácia e que não houve grandes interferências de fatores não controlados, de ordem ambiental.

De acordo com a (Tabela 2), o valor médio dos genótipos para NDM foi de aproximadamente 116 dias, o que é de grande valia para o presente programa de melhoramento, já que prioriza genótipos de até 120 dias, considerados precoces, para a utilização na entre safra de cana de açúcar, em áreas de rotação de cultura soja x cana de açúcar. Dentre os genótipos avaliados, os mais precoces foram: 1(JAB.00-04-1/5A4D), 4 (JAB.00-03-8/1O4D), 10 (JAB.00-02-5/3A1D) , 15 (JAB.00-02-16/3J4C), 16 (JAB 2) , 44 (M5947IPRO) e 45 (AS3680IPRO) (Tabela 3).

Quando se pretende viabilizar o sistema de rotação soja x cana, a escolha do cultivar de soja se torna um ponto crucial. Para o Estado de São Paulo, é recomendado o uso preferencial de cultivares de ciclo precoce e semiprecoce (com duração média de 110-120 dias) com o objetivo de antecipar a colheita. Essa antecipação é importante durante o planejamento da implantação do novo canavial. Nesse sistema, o plantio da soja ocorre em novembro, resultando na colheita entre fevereiro e março, seguido imediatamente pelo plantio da cana-de-açúcar (TANIMOTO, 2002).

Adicionalmente, de acordo com Silva et al. (2007), é recomendado o uso de genótipos precoces de soja, uma vez que requerem menos aplicações de fungicidas para o controle da ferrugem asiática, devido à presença do mecanismo de escape dos genótipos de soja avaliados.

Tabela 3. Valores médios obtidos para os caracteres avaliados nos 46 genótipos de soja - Ensaio preliminar de rendimento, Jaboticabal, ano agrícola 2020/2021.

Genótipos	NDM	APM	Ac	VA	PG
1	107 ^d	54 ^d	1 ^b	3 ^b	2084,0 ^b
2	115 ^c	63 ^d	1 ^b	3 ^b	2579,3 ^b
3	119 ^b	117 ^a	2 ^a	3 ^b	2495,7 ^b
4	108 ^d	78 ^c	2 ^a	4 ^a	2474,3 ^b
5	116 ^b	70 ^d	1 ^b	3 ^b	2743,8 ^b
6	118 ^b	78 ^c	2 ^a	4 ^a	2523,2 ^b
7	115 ^c	68 ^d	1 ^b	3 ^a	2484,0 ^b
8	115 ^c	76 ^c	1 ^b	3 ^b	1715,2 ^b
9	113 ^c	83 ^c	1 ^b	4 ^a	2533,5 ^b
10	110 ^c	95 ^b	2 ^a	3 ^b	2517,4 ^b
11	118 ^b	97 ^b	2 ^a	2 ^b	3168,4 ^a
12	120 ^b	81 ^c	1 ^b	3 ^b	3355,3 ^a
13	117 ^b	73 ^d	1 ^b	3 ^b	2147,2 ^b
14	115 ^c	75 ^d	2 ^a	3 ^b	3266,0 ^a
15	110 ^d	55 ^d	1 ^b	3 ^b	2612,5 ^b
16	109 ^d	59 ^d	1 ^b	3 ^b	2292,4 ^b
17	113 ^c	63 ^d	1 ^b	3 ^b	2200,9 ^b
18	125 ^a	81 ^c	1 ^b	3 ^b	3010,4 ^a
19	114 ^c	59 ^d	2 ^a	3 ^b	2483,0 ^b
20	116 ^b	88 ^c	1 ^b	3 ^b	2740,8 ^b
21	114 ^c	80 ^c	2 ^a	3 ^b	2248,9 ^b
22	117 ^b	68 ^d	1 ^b	3 ^b	2119,5 ^b
23	124 ^a	67 ^d	1 ^b	4 ^a	2493,5 ^b
24	117 ^b	83 ^c	1 ^b	4 ^a	2466,1 ^b
25	121 ^a	78 ^c	1 ^b	3 ^b	2259,7 ^b
26	117 ^b	69 ^d	2 ^a	4 ^a	2501,6 ^b
27	113 ^c	94 ^b	1 ^b	3 ^b	2640,9 ^b
28	115 ^c	73 ^d	1 ^b	4 ^a	2299,9 ^b
29	118 ^b	91 ^b	2 ^a	3 ^b	2868,1 ^a
30	117 ^b	79 ^c	1 ^b	4 ^a	2521,1 ^b
31	123 ^a	66 ^d	2 ^a	3 ^b	2202,7 ^b
32	114 ^c	81 ^c	1 ^b	3 ^b	1946,6 ^b
33	127 ^a	90 ^b	2 ^a	2 ^b	3954,9 ^a
34	118 ^b	80 ^c	1 ^b	4 ^a	2558,4 ^b
35	119 ^b	70 ^d	1 ^b	3 ^a	2344,8 ^b

36	117 ^b	74 ^d	1 ^b	3 ^b	2301,8 ^b
37	122 ^a	77 ^c	1 ^b	3 ^b	2274,3 ^b
38	120 ^b	62 ^d	1 ^b	3 ^b	2749,3 ^b
39	118 ^b	55 ^d	1 ^b	3 ^b	2245,4 ^b
40	119 ^b	80 ^c	1 ^b	4 ^a	2132,8 ^b
41	123 ^a	67 ^d	1 ^b	3 ^b	1957,9 ^b
42	115 ^c	83 ^c	1 ^b	4 ^a	2415,8 ^b
43	121 ^a	85 ^c	1 ^b	3 ^a	2695,1 ^b
M5947IPRO	104 ^d	76 ^c	2 ^a	3 ^b	2905,0 ^a
AS3680IPRO	109 ^d	80 ^c	2 ^a	3 ^a	3227,9 ^a
TMG1175RR	117 ^b	99 ^b	1 ^b	3 ^b	2501,1 ^b

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. NDM (número de dias para maturidade), APM (altura de planta na maturidade), Ac (acamamento), VA (valor agrônomo) e PG (produtividade de grãos).

A altura de plantas na maturidade (APM) obteve média aproximada de 76 cm, variando de 54 a 117 centímetros de comprimento, sendo o genótipo 1 o de menor estatura e o 3 de maior altura final na maturidade.

Conforme mencionado por Carvalho et al. (2010), plantas de soja com altura acima de 100 cm têm maior propensão ao acamamento, o que dificulta a eficiência das colhedoras e tende a resultar em menor produção. É recomendado realizar a colheita de plantas com altura em torno de 80 cm para obtenção de melhores resultados.

Existe uma correlação positiva entre a altura das plantas de soja e o acamamento, o qual pode resultar em sérios prejuízos na produção. Isso pode ocasionar perdas de rendimento de até 10% em cultivares de soja (SHERRIE et al., 2011).

Na (Tabela 3) pode-se observar que para essa característica, não foram observados resultados acima de 2, levando em consideração uma escala que vai de 1 (todas as plantas eretas) à 5 (todas as plantas deitadas),

podendo concluir que não houve acamamento elevado nos genótipos avaliados.

A produtividade é uma das características mais desejadas em um programa de melhoramento genético de plantas, e ao avaliar essa característica, verificou-se uma média de 2529,5 kg/ha (Tabela 2), sendo os genótipos 11,12,14,18 e 33 os mais produtivos, superando a média geral e desconsiderando as testemunhas comerciais.

Apesar disso, a média para a produtividade no estado de São Paulo na safra 2020/2021 foi de 3624 kg/ha. Os plantios realizados antecipadamente enfrentaram dificuldades devido à seca ocorrida em outubro e novembro. No entanto, as chuvas regulares que ocorreram em dezembro e janeiro mudaram significativamente a situação das culturas, resultando em melhorias notáveis. A safra 2020/2021 foi marcada por recordes no que diz respeito à área plantada, produtividade e produção da oleaginosa (CONAB, 2021).

Os genótipos do grupo “a” no teste de médias (Tabela 3), apresentam valores médios de produtividade dentro das médias de produção do estado de São Paulo, indicando que o programa de melhoramento da UNESP/FCAV possui genótipos promissores e possíveis candidatos a lançamento de cultivares registradas, como por exemplo o genótipo 33 que teve uma produtividade em kg/ha de 3954,9 superando a média do estado de São Paulo de 3624 kg/ha no ano de 2020/2021 e a Testemunha mais produtiva AS3680IPRO com 3227,9 kg/ha.

5. CONCLUSÃO

O principal objetivo do presente trabalho consiste em selecionar genótipos superiores de soja, por meio da caracterização agronômica de linhagens pertencentes a um ensaio preliminar de rendimento, visando futuros processos de Registro e Proteção de Cultivares.

Os resultados obtidos indicam que existe variabilidade genética disponível entre os genótipos avaliados, sugerindo uma boa condição de seleção dos genótipos superiores no ensaio preliminar de rendimento do programa de Melhoramento de soja da UNESP/FCAV Jaboticabal.

Os caracteres agronômicos avaliados indicaram que os genótipos apresentam uma produtividade adequada de grãos e ciclo adequado para a região de Jaboticabal, tornando viável a recomendação destes genótipos para cultivo em áreas de rotação soja x cana, sistema de cultivo predominante nesta região agrícola do Estado de São Paulo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACQUAAH, G. Overview and historical perspectives. In: **ACQUAAH, G. Principles of Plant Genetics and Breeding**. Maryland: George Acquaaah, 2012. p. 1-22

ALLIPRANDINI, L. F.; TOLEDO, J. F. F.; FONSECA JUNIOR, N. S.; KIIHL, R. A. S. Ganho genético em soja no Estado do Paraná, via melhoramento no período de 1985/ 86 a 1989/90. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.28, n.4, p.489-497, 1993.

ARAUJO, Solon C. Nitrogênio na soja: uma estratégia vitoriosa. **AgroANALYSIS**, v. 42, n. 9, p. 22-23, 2022.

BACAXIXI, P., RODRIGUES, L. R., BRASIL, E. P., BUENO, C. E. M. S., RICARDO, H. A., EPIPHANIO, P. D., ... & BOSQUÊ, G. G. (2011). A soja e seu desenvolvimento no melhoramento genético. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, 10(20), 1-6.

BÁRBARO, I. M. et al. Análise genética em populações de soja resistentes ao cancro da haste e destinadas para áreas de reforma de canavieiras. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 5, n. 1, p.08-24, jan./jun. 2009.

BERNARDO, R. Breeding for quantitative traits in plants. Woodbury: **Stemma Press**, 2002, 360p.

BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, p.1- 18, 2000.

CALVO, E. S.; KIIHL, RAS. **Melhoramento genético: de onde partimos e para onde vamos. Visão Agrícola**, Piracicaba, v. 3, n. 5, p. 136-139, 2006.

CARVALHO, E. R., REZENDE, P. M. D., OGOSHI, F. G. A., BOTREL, É. P., ALCANTARA, H. P. D., & SANTOS, J. P. (2010). Desempenho de cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] em cultivo de verão no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, 34, 892-899.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Soja, safra 2020/2021. **9º Levantamento da Safra de Grãos 2020/2021**. Disponível em: file:///C:/Users/Cliente/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z9oZlevantamentoZ2020Z21.pdf

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Soja, safra 2022/2023. **5º Levantamento da Safra de Grãos 2022/2023**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

CORREA, A. M., GONÇALVES, M. C., DESTRO, D., DE SOUZA, L. C. F., & SOBRINHO, T. A. (2003). Estimates of genetic parameters in common bean genotypes. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 3(3).

COSTA, Ana Paula Lira. Desempenho agrônomo, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja avaliados em ensaio preliminar. 2021.

COSTA, M. M.; MAURO, A. O. D.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; ARRIEL, N. H. C.; BÁRBARO, I. M.; MUNIZ, F. R. S. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1095-1102, 2004.

COSTA, M. M., DI MAURO, A. O., UNÊDA-TREVISOLI, S. H., ARRIEL, N. H. C., BÁRBARO, I. M., SILVEIRA, G. D., & MUNIZ, F. R. S. (2008). Heritability estimation in early generations of two-way crosses in soybean. **Bragantia**, 67, 101-108.

CHUNG, G.; SINGH, R.J. Broadening the Genetic Base of Soybean: A Multidisciplinary Approach. **Critical Reviews in Plant Sciences, Boca Raton**, v. 27, n.5, p. 295-341, 2008.

CRUZ CD (2013) GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum** v.35, n.3, p.271-276.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2012. v. 1, 514 p.

DALL'AGNOL, A. A saga da soja no Brasil e no Mundo. **Agrolink**, 23 nov. 2017. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/a-saga-da-soja-no-brasil-e-no-mundo_398422.html. Acesso em: 03 mar. 2022.

DE ALCÂNTARA NETO, F., PETTER, F. A., PAVAN, B. E., SCHMITT, C. R., DE ALMEIDA, F. A., PACHECO, L. P., & PIAUILINO, A. C. (2012). Desempenho agrônomo de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no cerrado piauiense. **Comunicata Scientiae**, 3(3), 215-219.

DE ALMEIDA, L. A., DE SOUZA KIIHL, R. A., DE MIRANDA, M. A. C., & DE AZEVEDO CAMPELO, G. J. (1999). Melhoramento da soja para regiões de baixas latitudes. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**, eds M. A. de Queiroz, CO Goedert and SRR Ramos (Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia).

DE SOUSA LEITE, W., PAVAN, B. E., MATOS FILHO, C. H. A., DE ALCANTARA NETO, F., DE OLIVEIRA, C. B., & FEITOSA, F. S. (2016). Estimativas de parâmetros genéticos, correlações e índices de seleção para seis caracteres agronômicos em linhagens F8 de soja. **Comunicata Scientiae**, 7(3), 302-310.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; MARTIN, T. N.; SILVA, M. R.; PAVINATO, P. S.; HABITZREITE, T. L. Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja Mineral fertilizer with cobalt and molybdenum in soybean. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2741-2752, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil, 2007**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 239 p. (Sistemas de produção, 11).

FEHR, W.R.; CAVINESS, J.A. Stages of soybean development. **Aimes: Iowa State University**, 1977. 11p. (Special Report, 80).

FONSECA JÚNIOR, N. S. Progresso genético na cultura do feijão no Estado do Paraná para o período de 1977 a 1995. 1997. **Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba.

ITO, Margarida Fumiko. Principais doenças da cultura da soja e manejo integrado. **Nucleus**, v. 3, n. 3, p. 83-101, 2013.

KIIHL, R.A.S. Choice of cultivars. In: Tropical Soybean: improvement and production. **E. Kueneman (ed). FAO - Plant Production and Protection Series**, No. 27. Rome, Italy. 1994. P. 111-113

LOPES, Â. C. D. A., VELLO, N. A., PANDINI, F., ROCHA, M. D. M., & TSUTSUMI, C. Y. (2002). Variabilidade e correlações entre caracteres em cruzamentos de soja. **Scientia Agrícola**, 59, 341-348.

MARSCHNER, Horst (Ed.) Marschner's mineral nutrition of higher plants. **Academic press**, 2011.

MARTINS, C. C.; TREVISOLI, S. H. U.; MÔRO, G. V.; VIEIRA, R. D. Metodologia para seleção de linhagens de soja visando germinação, vigor e emergência em campo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v. 47, n. 3, p. 455-461, 2016. DOI: 10.5935/1806-6690.20160055.

MASCARENHAS, H. A. A.; TANAKA, R. T.; WUTKE, E. B.; KIKUTI, H. Nitrogênio: a soja aduba a lavoura da cana. **O Agrônomo**. Campinas, v. 1, n. 57, 2005.

MOTTA, I. S., BRACCINI, A. L., SCAPIM, C. A., GONÇALVES, A. C. A., & BRACCINI, M. C. L. (2000). Características agronômicas e componentes da produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, 22(2), 153-162.

MÜLLER, L. Taxonomia e morfologia. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. A soja no Brasil. 1 ed. Campinas: **Instituto de Tecnologia de Alimentos**, p. 65-104, 1981.

NEPOMUCENO, M., ALVES, P. L. C. A., DIAS, T. C. S., & PAVANI, M. C. M. D. (2007). Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, 25, 43-50.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; GOMES, J. D. Avanços no melhoramento genético da cultura da soja nas últimas décadas. **Doenças da soja: Melhoramento Genético e Técnicas de Manejo**. Campinas: **Millennium Editora**, p. 159-178, 2015.

REIS, Edésio Fialho dos et al. Estimativas de variâncias e herdabilidades de algumas características primárias e secundárias da produção de grãos em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). 2002.

REIS, E. F.; REIS, M. S.; CRUZ, C. D.; SEDIYAMA, T. Comparação de procedimentos de seleção para produção de grãos em populações de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p.685-692, 2004.

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

ROCHA, R. S., SILVA, J. A. L. D., NEVES, J. A., SEDIYAMA, T., & TEIXEIRA, R. D. C. (2012). Desempenho agrônomico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, 43, 154-162.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. Botânica, descrição da planta e cruzamentos artificial. In: **Cultura da Soja – I parte**. Viçosa: UFV, p. 5-6, 1985.

SILVA, V. A. S.; JULIATTI, F.C.; SILVA, L. A. S. Interação entre resistência genética parcial e fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 9, p.1261-1268, 2007.

SILVA, M. A., SILVA, D. S., ANDRADE, L. A., LOPES, W. B., & SANTOS, G. R. A. (2009). Análise de trilha para caracteres morfológicos do feijão-bravo (*Capparis flexuosa*) no cariri paraibano. **Archivos de zootecnia**, 58(221), 121-124.

SILVA, F. D. S., SEDIYAMA, T., OLIVEIRA, R. C. T., BORÉM, A., SILVA, F. L., BEZERRA, A. R. G., & SILVA, A. F. (2017). Importância econômica e evolução do melhoramento. **Melhoramento da Soja**. UFV. Viçosa.

SILVEIRA, Vanildo. Melhoramento genético em soja na **COODETEC**. 1998.

DE SOUSA, L. B., CAVALCANTE, A. K., HAMAWAKI, O. T., & ROMANATO, F. N. (2010). Desempenho produtivo de linhagens de soja em ensaio regional. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 5(4), 31.

Sousa, L. B. D. (2013). Diversidade fenotípica e molecular, correlações entre caracteres, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja.

SHERRIE, I.; KHALED, O.; WASHINGTON, E.; LAGE, P.; WOODS, S.; KANTARTZI, S. K.; MEKSEM, K.; LIGHTFOOT, D. A.; KASSEM, M. A. Evaluation of Several Agronomic Traits in 'Essex'By 'Forrest' Recombinant Inbred Line Population of Soybean [Glycine max (L.) Merr.]. **Atlas Journal of Plant Biology**, v. 1, n. 1, p. 13-17, 2011.

TANIMOTO, O. S. **Plantio direto de soja sobre a palhada de cana-de-açúcar**. Campinas: CATI, 2002. 18 p. (Impresso Especial).

UNEDA-TREVISOLI, Sandra Helena. **Estabilidade fenotípica e potencialidade de progênies obtidas por cruzamentos óctuplos em soja**. 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VERNETTI, F. J.; JUNIOR, F. J. V. Genética da soja: caracteres quantitativos e diversidade genética. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 221, 2009.

ANEXOS



Figura 1. Equipe do LBMP preparando-se para o plantio de soja na FEPE – Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, ano agrícola 2020/2021.



F



Figura 3. Equipe do LBMP (Laboratório de Biotecnologia e Melhoramento de Plantas) durante o período de avaliação do ensaio preliminar de rendimento



Figura 4. Colheita de parcelas experimentais do ensaio preliminar de rendimento de soja na FEPE – Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão