

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
LUIZ FERNANDO FERREIRA GRUPPI

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE SOJA NO ALTO PARANAÍBA
MINEIRO

Monte Carmelo
2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
LUIZ FERNANDO FERREIRA GRUPPI

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE SOJA NO ALTO PARANAÍBA
MINEIRO

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Douglas José Marques

Monte Carmelo
2020

LUIZ FERNANDO FERREIRA GRUPPI

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE SOJA NO ALTO PARANAÍBA
MINEIRO

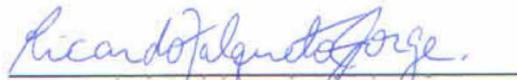
Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de
Agronomia da Universidade Federal de
Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como
requisito necessário para a obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 22 de setembro de 2020

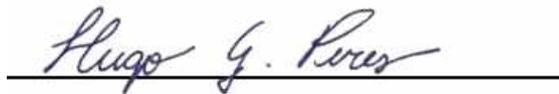
Banca Examinadora



Prof. Dr. Douglas José Marques
Orientador



Professor Dr. Ricardo Falqueto Jorge
Membro da Banca



Eng. Agr. Hugo Gabriel Peres
Membro da Banca

Monte Carmelo
2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me proporcionar sabedoria e dedicação para superar dificuldades e obstáculos ao longo dessa jornada.

Agradeço também aos meus pais Jose Luiz Fonseca Gruppi e Oraidia Maria Ferreira Gruppi e meu irmão Luiz Jerônimo Ferreira Gruppi, que sempre me apoiaram e me deram muita força para vencer.

Aos meus amigos que fizeram parte dessa trajetória, nos momentos alegres e tristes que passamos juntos.

À Universidade Federal de Uberlândia – *Campus* Monte Carmelo, pela contribuição para a minha formação profissional e pessoal.

Aos professores que contribuíram para meu aprendizado, em especial ao Prof. Dr. Douglas José e ao Prof. Dr. Edson Aparecido dos Santos pela orientação neste trabalho.

Agradeço também aos membros da banca pelas sugestões e correções.

Obrigado!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. JUSTIFICATIVA.....	6
3. OBJETIVOS.....	6
4. REVISÃO DA LITERATURA.....	6
4.1 Cultura da soja no Brasil	6
4.2 Melhoramento genético da soja no Brasil	7
5. MATERIAL E MÉTODOS	9
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
7. CONCLUSÕES.....	14
8. REFERÊNCIAS	15

RESUMO

A avaliação de desempenho é um dos pontos básicos na recomendação de cultivares para determinada região, pois os materiais genéticos mais adaptados apresentam melhor desenvolvimento e, conseqüentemente, maior nível de produtividade. O Alto Paranaíba é uma importante região produtora de soja do estado de Minas Gerais. Sendo assim, a pesquisa teve como objetivo avaliar cultivares de soja coletadas de produtores do Alto Paranaíba e do Triângulo Mineiro, representados pelas cidades de Monte Carmelo-MG e Capinópolis-MG. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com 3 repetições. Avaliaram-se 11 cultivares de soja em Monte Carmelo-MG, na safra 2017/2018. Foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas aos 30 dias, altura de planta final, altura de inserção do primeiro legume, número de vagens por planta, número de grãos/planta e a produtividade de grãos. Concluiu-se com a pesquisa que todas as cultivares apresentaram bom desempenho e podem ser cultivadas no município de Monte Carmelo-MG.

Palavras-Chave: *Glycine max.* L., Monte Carmelo; Genótipos.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui extensas áreas agricultáveis (BACHA; STEGE; HARBS, 2016) e é considerado como o “celeiro do mundo”, por ter elevadas produtividades e por ser um importante exportador de produtos agrícolas. A produção de soja se destaca, principalmente no bioma Cerrado, e busca o abastecimento dos mercados interno e externo. Na Safra 2019/20 o Brasil se consolidou, pela primeira vez na história, como o maior produtor mundial de soja. A área total produzida foi de 36.944,9 mil hectares, os quais produziram 120.883,2 mil toneladas, resultando em uma produtividade média de 3.269 quilos por hectare (CONAB, 2020).

Na safra 2019/20, Minas Gerais (MG) ocupou a sétima posição com relação aos estados brasileiros que mais produziram soja, representando quase 5% de toda a produção nacional. A região do Alto Paranaíba foi responsável por cerca de 20% da produção do estado nesta safra (SEAPAMG, 2020).

A região do Alto Paranaíba foi pioneira no cultivo da soja no estado, no final da década de 50. A produtividade média, na época, foi menor que 500 kg ha. No entanto, os sistemas de produção de soja em Minas Gerais desenvolveram diversos aspectos tecnológicos nos últimos 50 anos, o que permitiu que a produtividade mineira subisse de 500 para aproximadamente 3000 kg ha⁻¹ (ZITO et al., 2011).

Dentre os principais fatores envolvidos na obtenção de altas produtividades está a escolha da cultivar adequada para o ambiente do plantio. É desejável que no cultivo da soja, além de alto potencial produtivo, o genótipo apresente baixo grau de acamamento, altura de inserção do primeiro legume e arquitetura de planta favoráveis à colheita mecanizada. Os programas de melhoramento de soja no Brasil são muito modernos e competitivos, gerando diversas linhagens registradas para uso comercial todas as safras (BACAXIXI et al., 2011).

2. JUSTIFICATIVA

Um dos fatores que mais afetam a produtividade da cultura da soja é a escolha do material genético correto, uma vez que afeta as características agronômicas, como o acamamento, a altura de inserção de primeira vagem, altura de planta, componentes da produção e, conseqüentemente, a produtividade. Assim, justifica-se a necessidade de estudos nas mais diversas condições das regiões produtoras para avaliação dos diversos materiais genéticos disponíveis.

3. OBJETIVOS

A pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de 11 cultivares de soja em Monte Carmelo-MG, a fim de recomendar materiais genéticos adaptados às condições edafoclimáticas da região.

4. REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Cultura da soja no Brasil

A soja representa o papel de principal oleaginosa produzida e consumida, com o óleo de consumo humano e o farelo para o consumo animal. O complexo da soja envolve além da produção voltada para exportação do produto bruto, a transformação do produto em farelo ou óleo para exportação ou consumo interno pela indústria esmagadora (SEDIYAMA et al., 2015; CATTELAN; DALL'AGNOL, 2018).

Diferente de outros países que também são grandes produtores de soja, o Brasil ainda possui fronteiras agrícolas para incorporação ao processo produtivo de soja. Apenas na região dos cerrados, mais de 50 milhões de hectares de terra apta para produção de soja ainda estão inexploradas mundial. Esse cenário pode favorecer significativamente o

Brasil em breve com relação a seguridade alimentar (CARNEIRO FILHO; COSTA, 2016).

A difusão dos cultivos de soja aconteceu, de início, no continente europeu e nos EUA em meados do século XVI, nos EUA. No Brasil, a espécie foi introduzida em 1882 no estado da Bahia, seguido por São Paulo em 1891. Em 1914, chegou ao Rio Grande do Sul, que se tornou um grande polo de produção na época. Quase 50 anos depois, os primeiros cultivos comerciais surgiram para realizar rotação com outras espécies já amplamente cultivadas, como o milho. Paralelo a isto, ocorreu grande demanda por óleo e proteína em todo o mundo a partir da década de 1930 e a cultura da soja cresceu em enormes proporções. Outro fator de grande importância na difusão da cultura no Brasil foi o incentivo político para que o país se tornasse autossuficiente nos produtos oriundos da oleaginosa. Além de garantir a autossuficiência nacional, os incentivos dados aquela época levaram o país a se tornar um dos principais exportadores do grão e seus derivados (CATTELAN; DALL'AGNOL, 2018).

A utilização de técnicas modernas de produção vegetal, aliadas à elevada tecnologia empregada, fizeram da cultura da soja um dos setores mais competitivos e geradores de divisas para o país. Com relação a isto, pode-se citar as recentes descobertas nas áreas de genética, melhoramento e fertilidade do solo, com destaque para a calagem no cerrado e o desenvolvimento de variedades adaptadas aos trópicos. É importante ressaltar também os avanços com relação a associação simbiótica com fixadores de N (ZITO et al, 2011; CATTELAN; DALL'AGNOL, 2018).

4.2 Melhoramento genético da soja no Brasil

O crescimento da produção e o aumento da capacidade competitiva da soja no Brasil se deve ao fato de haver avanço tecnológico em diversas áreas correlatas a sua produção, como no melhoramento genético e na mecanização agrícola (ZITO et al., 2011). Programas nacionais de melhoramento de soja foram essenciais para o desenvolvimento de linhagens adaptadas as condições tropicais e, de certa forma, alavancaram o agronegócio da soja no Brasil (CATTELAN; DALL'AGNOL, 2018).

A soja é uma planta autógama que apresenta florescimento induzido por um fotoperíodo crítico. É uma planta de dias curtos, ou seja, floresce assim que o fotoperíodo se encontra abaixo de um fotoperíodo crítico. Desta forma, existe grande influência da latitude no comprimento do ciclo das plantas de soja (LAZARINI, 1995). Variedades adaptadas a regiões de latitudes maiores tendem a florescer precocemente em latitudes menores. O melhoramento de soja para condições de baixas latitudes podem ser considerada uma tecnologia genuinamente brasileira. Foi praticada seleção para o período juvenil longo, que faz as plantas serem menos sensíveis aos fotoperíodos curtos (CATTELAN; DALL'AGNOL, 2018).

Atualmente, os programas de melhoramento de soja utilizam de diversas ferramentas, tanto de fenotipagem (MOREIRA et al., 2019) como de genotipagem. Na maioria das vezes, informações do fenótipo e do genótipo são submetidas a métodos bioestatísticos para selecionar progênies superiores (NOGUEIRA, 2011). A variabilidade interespecífica também é altamente explorada, com destaque para o seu uso na obtenção de organismos geneticamente modificados. Apesar de ser um assunto polêmico, diversos fragmentos de outros organismos são encontrados nas cultivares atuais de soja. Esta tecnologia permitiu a aplicação de *glyphosate* para controle de plantas daninhas sem afetar o rendimento da soja, possibilitando uma diminuição nos custos de produção (CATTELAN; DALL'AGNOL, 2018; COSTA et al., 2019). Destaca-se ainda, a incorporação de genes de resistência a insetos provenientes de *Bacillus thuringiensis*, que podem diminuir o número de aplicações de inseticidas. (CATTELAN; DALL'AGNOL, 2018).

O desenvolvimento de cultivares resistentes a doenças por órgãos e instituições de pesquisa vem se mostrando como peça-chave no aumento da produtividade da cultura da soja. Destaca-se a resistência parcial a ferrugem da soja, doença que dizimou cultivos da oleaginosa quando chegou no Brasil, no início do século XXI. A incorporação de genes de resistência levou a uma diminuição da aplicação de fungicidas se comparados com as cultivares sem estes genes (OLIVEIRA; JULIATTI, 2019).

5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo (18°42'43,19" S; 47°29'55,8" W; 900 m), no período de novembro de 2017 a março de 2018. O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho, com textura argilosa (EMBRAPA, 2006). A área foi anteriormente cultivada com café arábica por vários anos e, em função disto, o solo apresenta altos níveis de fertilidade.

O clima predominante em Monte Carmelo-MG, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, com verões quentes e úmidos de novembro a abril e invernos secos e frios de maio a outubro (DA MOTTA et al., 2004). Os dados climáticos no município de Monte Carmelo-MG, durante os meses da execução do experimento estão nas Figuras 1 e 2.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 3 repetições. Os tratamentos avaliados consistiram em 11 cultivares de soja, adquiridas de produtores rurais em Monte Carmelo e Capinópolis – MG. As cultivares receberam códigos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 (Tabela 1). Cada parcela experimental foi formada por quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas entre si a 0,5 m. Como área útil foram utilizadas as duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m nas extremidades delas, a título de bordadura.

A área de plantio foi previamente dessecada e a semeadura foi realizada diretamente na palha. Os sulcos de semeadura foram abertos com tração mecânica e a adubação de plantio também foi realizada neste momento. Antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* na proporção de 2.400.000 unidades formadoras de colônia/semente.

A semeadura foi realizada manualmente, na primeira quinzena de novembro de 2017. Quinze dias após emergência das plântulas foi realizado o desbaste, mantendo uma população de 14 plantas/metro. Os tratos culturais recomendados para a cultura (SEDIYAMA et al., 2015) foram realizados uniformemente em todas as parcelas experimentais.

Figura 1. Temperaturas médias, mínimas e máximas (°C) no período de novembro de 2017 a março de 2018 em Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil. Fonte: Sismet Cooxupé.

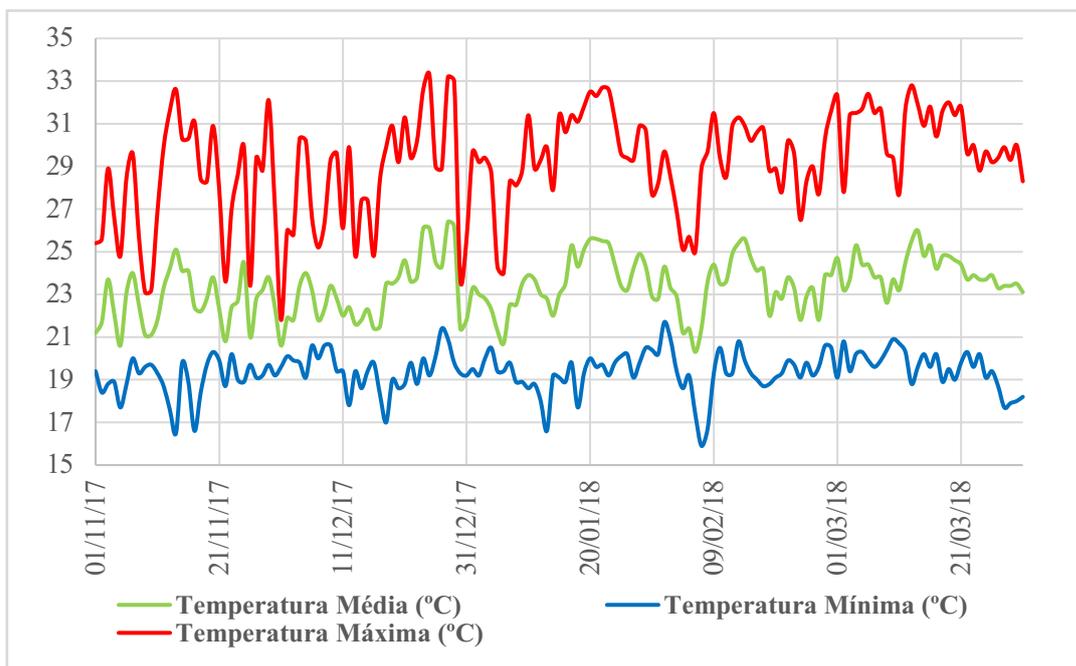


Figura 2. Precipitação (mm) e Umidade Relativa do Ar (%) no período de novembro de 2017 a março de 2018 em Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil. Fonte: Sismet Cooxupé.

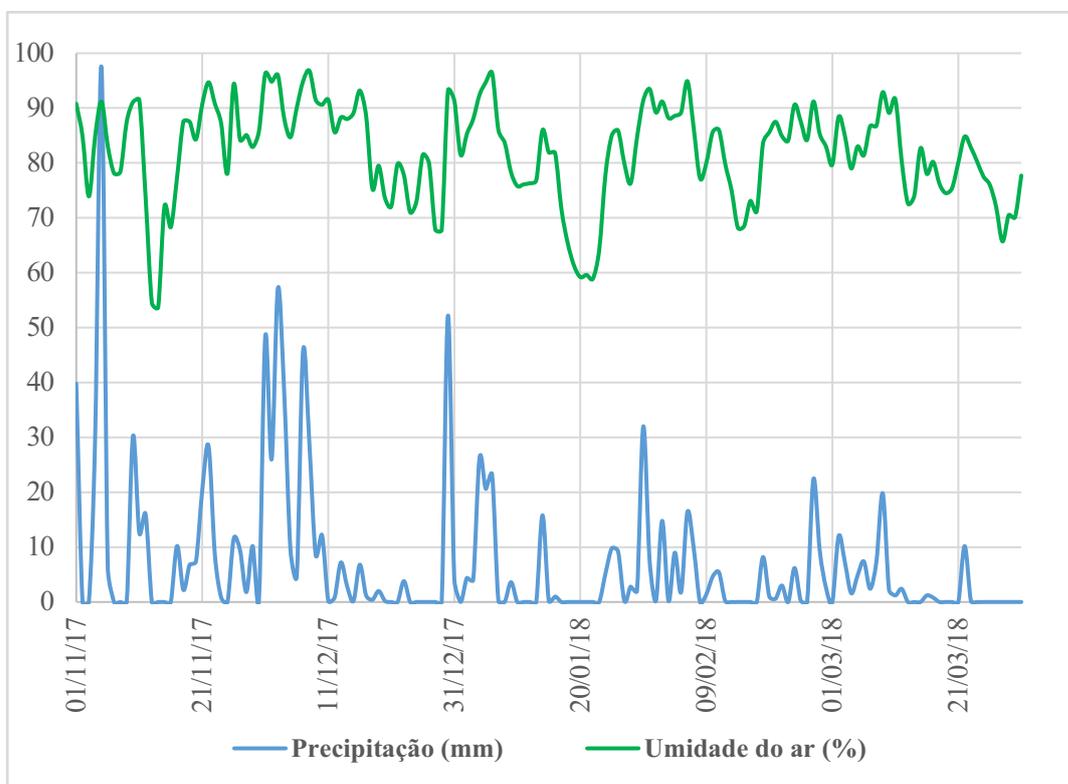


Tabela 1. Breve descrição das 11 cultivares avaliadas.

Cultivar	Transgenia	Grupo de maturação
1	RR	7.4
2	I PRO	7.5
3	I PRO	6.6
4	RR	6.8
5	I PRO	6.9
6	I PRO	7.1
7	I PRO	6.2
8	I PRO	6.3
9	I PRO	7.2
10	I PRO	6.2
11	I PRO	7.6

As características agronômicas avaliadas foram:

Altura de planta aos 30 DAE – AP1 (cm): média da altura de 10 plantas tomadas aleatoriamente. As mensurações foram realizadas 30 dias após a emergência das plântulas, com uma régua graduada em milímetros.

Altura de planta na colheita – AP2 (cm): média da altura de 10 plantas tomadas aleatoriamente. As mensurações foram realizadas no final do ciclo, com uma régua graduada em milímetros.

Altura de inserção do primeiro legume - IPV (cm): média da altura de 10 plantas tomadas aleatoriamente. As mensurações foram realizadas estágio fenológico R8 (maturidade plena), com uma régua graduada em milímetros.

Número de vagens por planta – NVP (vagens. planta⁻¹): divisão entre o número de vagens colhidas na parcela e o número de plantas na parcela.

Número de grãos por planta - NGP (grãos. planta⁻¹): estimado utilizando-se a produtividade/planta e a massa média dos grãos.

Produtividade – PROD (kg ha⁻¹): produtividade de grãos extrapolada para ha, considerando a conversão para 13% de umidade.

Os dados coletados submetidos a análise da variância com auxílio do *software* SISVAR (FERREIRA, 2011), por meio do teste F ($p < 0,05$). Os desvios-padrão foram calculados para variáveis sem diferenças significativas pelo teste F.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo teste F a 5% de probabilidade, não foram encontradas diferenças significativas entre as médias das cultivares para as variáveis estudadas: produtividade, altura de plantas aos 30 dias (AP1), altura de plantas na maturidade (R8), altura de inserção da primeira vagem (IPV), número de vagens/planta (NVP) e número de grãos/planta (NGP) (Tabela 2). Ribeiro et al. (2017) também não encontraram diferenças significativas entre cultivares para a altura de inserção da primeira vagem, ao avaliarem seis cultivares de soja em duas localidades da região sul de MG, safra de 2014/15.

Tabela 2. Produtividade (PROD), altura de plantas aos 30 dias (AP1), altura de plantas no final do ciclo (AP2), número de vagens/planta (NVP), altura de inserção de primeira vagem (IPV) e número de grãos/planta (NGP) de 11 cultivares de soja cultivadas em Monte Carmelo-MG, safra 2017/18.

Cultivares	PROD ^{ns} (kg.ha ⁻¹)	AP1 ^{ns} (cm)	AP2 ^{ns} (cm)	IPV ^{ns} (cm)	NVP ^{ns}	NGP ^{ns}
1	4206±240	22.6±5.9	75.1±3.6	10.2±0.6	42.1±2.9	101.6 ±6.7
2	3616±444	18.5±3.2	69.7±8.8	9.0±2.3	51.9±8.3	114.9 ±20.0
3	4302±402	23.4±3.5	67.2± 11.5	8.2±2.4	60.9±22	146.9 ±39.1
4	4049 ±1047	21.3±4.3	77.7±2.5	10.2±2.3	49.1±4.0	116.3 ±14.9
5	3613±1014	22.5±3.4	75.0±7.0	9.7±1.5	56.2±10.2	130.3 ±24.6
6	3483±621	23.6±4.5	74.9±2.0	9.0±0.1	63.7±5.7	154.1±0.6
7	4285±353	19.8±2.5	72.3±0.2	8.8±1.5	70.6±2.6	159.4 ±13.8
8	4126±834	19.9±2.7	70.6±8.7	8.9±0.7	56.2±17.8	130.0 ±49.3
9	3728±779	22.2±4.8	69.4±8.9	8.6±0.8	49.2±12.5	106.5 ±24.7
10	4443±471	21.3±1.5	66.3±11.0	8.7±0.8	56.1± 8.4	136.1±32.5
11	4146±243	21.2±1.5	66.2±4.9	8.3±1.4	45.1±4.9	105.7±16.1
CV (%)	16.43	16.44	9.26	14.28	20.60	20.75
Média	3999	21.47	71.30	9.07	54.63	127.24

*Para as variáveis seguidas por ns, as médias dos tratamentos não diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

A altura da inserção da primeira vagem é muito importante: se é muito baixa, podem ocorrer perdas na colheita; se é muito alta, aumentam as chances de ocorrência de acamamento. Os valores desta variável podem ser considerados baixos para todas as cultivares avaliadas (Tabela 2), indicando possíveis perdas na colheita mecanizada. Oliveira e Juliatti (2019) também encontraram valores semelhantes ao deste estudo (médias quase sempre menores que 10cm) em genótipos precoces de soja cultivados no

Triângulo Mineiro na safra 2015/16. Todavia, os genótipos avaliados pelos autores apresentaram diferenças significativas entre si.

Os resultados obtidos neste estudo discordam de Rezende e Carvalho (2007), que encontraram diferenças significativas entre cultivares de soja cultivados na região sul de Minas Gerais na safra de 02/03 para as variáveis produtividade, altura de planta na colheita e altura de inserção do primeiro legume. A semelhança dos autores supracitados, Hamawaki et al (2005) encontraram diferenças significativas entre cultivares de soja de ciclo semiprecoce/médio cultivados no Triângulo Mineiro e Sul de Goiás para as variáveis altura de plantas na maturação, produtividade e altura de inserção da primeira vagem.

Quanto aos coeficientes de variação, estes partiram de 9.26% para AP2 até 20.75% para NGP (Tabela 2). Todavia, estão dentro do aceitável para experimentos conduzidos a campo aberto, que estão sujeitos a diversas variações não controladas. Rezende e Carvalho (2007) também encontraram menores valores de coeficiente de variação para a variável altura de plantas na maturidade com relação a outras características agronômicas.

A altura das plantas de soja na maturidade é uma característica importante no rendimento final e é muito influenciada pelo ambiente (XUE et al., 2019). A semelhança deste estudo, Oliveira e Juliatti (2019) também não encontraram diferenças significativas entre genótipos para a altura de plantas na maturidade (estádio R8).

A produtividade média do experimento foi em torno de 4000kg.ha⁻¹ e pode ser considerada satisfatória para a região (Tabela 2). Diferenças da ordem de quase 1000kg.ha⁻¹ foram observadas entre as cultivares, porém não foram consideradas estatisticamente significativas. As médias do número de grãos por e vagens por plantas ficaram entre aproximadamente 40-70 e 101-160, respectivamente. Todavia, foram observados altos desvios-padrão para algumas cultivares nessas variáveis.

Este comportamento estatisticamente semelhante entre as cultivares evidencia a disputa pelo desenvolvimento de materiais genéticos mais adaptados, produtivos e resistentes. O alto valor de mercado de sementes de soja justifica tal investimento em P&D, visto que é um dos maiores do setor. Os avanços dos últimos anos se devem a utilização de modernas técnicas biométricas e biotecnológicas, aliadas aos métodos convencionais de melhoramento. Dados de algumas décadas atrás relatam cultivares com rendimentos bem menores do que os observados atualmente em MG e no Brasil, indicando bons ganhos genéticos pelos programas de melhoramento nos últimos anos,

bem como a adoção de novas tecnologias de produção (ZITO et al., 2011; CATTELAN; DALL'AGNOL, 2018).

7. CONCLUSÕES

Todas as cultivares observadas obtiveram desempenho agronômico semelhante e satisfatório, não diferindo estatisticamente entre si para nenhuma das variáveis analisadas. Com isso, conclui-se que todas cultivares avaliadas se mostram aptas a serem cultivadas da região do Alto Paranaíba mineiro.

8. REFERÊNCIAS

BACAXIXI, P. et al. A soja e seu desenvolvimento no melhoramento genético. **Revista científica eletrônica de agronomia**, Garça, v. 20, dez. 2011.

BACHA, C. J. C.; STEGE, A. L.; HARBS, R. Ciclos de preços de terras agrícolas no Brasil. **Revista de política agrícola**, Brasília, v. 25, n. 4, dez. 2016.

CARNEIRO FILHO, A.; COSTA, K. **The expansion of soybean production in the Cerrado**: Paths to sustainable territorial occupation, land use and production. São Paulo: Agroicone, 2016. 30p.

CATTELAN, A. J.; DALL'AGNOL, A. The rapid soybean growth in Brazil. **Oilseeds & fats crops and lipids**, v. 25, n. 1, D102, 2015.

COSTA, R. F. et al. Agronomic performance of transgenic soybean cultivars in Brazilian Cerrado. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.41, set. 2019.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira – Grãos: Décimo levantamento, Julho 2020 – safra 2019/2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/32478_92eba4272b36b69bebc2063e5b766bf7>. Acesso em: 05 ago. 2020.

DA MOTTA, P. E. F.; BARUQUI, A. M.; SANTOS, H. G. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**: levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos da Região do Alto Paranaíba, Minas Gerais. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, n. 44, 2004. 414p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2ª ed, 2006. 306p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, dez. 2011.

HAMAWAKI, T. O.; SAGATA, E.; HAMAWAKI, L.R.; MARQUES, C.M.; HAMAWAKI, L.D.C.; CORREIA, R.W. Desempenho de linhagens de soja de ciclo semiprecoce/médio e semitardio/tardio nas regiões do triângulo mineiro e sul de goiás. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n.3, p. 7-17, set/dez. 2005.

LAZARINI, E. **Avaliação das características agrônômicas e análises nutricionais de genótipos de soja semeados em diferentes épocas, em Jaboticabal, SP**. 1995. 197f. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MOREIRA, F. F. et al. Improving the efficiency of soybean breeding with high-throughput canopy phenotyping. **Plant Methods**, v. 15, 139, 2019.

NOGUEIRA, A. P. O. **Correlações, análise de trilha e diversidade fenotípica e molecular em soja**. Viçosa, 2011. 139f. Tese (Doutorado em genética e melhoramento de plantas) – Faculdade de Ciências agrárias, Universidade Federal de Viçosa – Departamento de fitotecnia, 2011.

OLIVEIRA, M. M.; JULIATTI, F. C. Morphoagronomic characters and partial resistance to soybean rust in early soybean genotypes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 35, n. 2, mar./abr. de 2019.

REZENDE, P. M.; CARVALHO, E. A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, nov de 2007.

RIBEIRO, A. B. M. et al. Productive performance of soybean cultivars grown in different plant densities. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 7, e20160928, 2017.

SEAPAMG – SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. Soja. Belo Horizonte, 2020. Disponível em:

<[http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/perfil_soja_set_2020\[1\].pdf](http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/perfil_soja_set_2020[1].pdf)> . Acesso em 30/09/2020.

SEDIYAMA, T. et al. **Soja: do Plantio a Colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. 1ª ed. 333p.

XUE, H et al. Mapping developmental QTL for plant height in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] using a four-way recombinant inbred line population. **PloS ONE**, v. 14, n. 11, e0224897, 2019.

ZITO, R. K. et al. Soja em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 260, p. 16-21, jan./fev. 2011.