

AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE SOJA NA MICROREGIÃO 102 E 103

MACHADO, Emerson¹

GRALAK, Eliza²

RESUMO

A soja é uma cultura de grande importância sendo uma das commodities no mundo. Seu sucesso se dá através dos programas de melhoramento genético que possibilitam a melhoria das cultivares e lançamentos de novas para mercado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de genótipos dentro de um programa de melhoramento na empresa Corteva Agriscience, com a busca de lançar novas cultivares para a região do centro-sul e sudoeste do estado do Paraná – Brasil, com grande potencial para disponibilizar para o mercado com melhores rendimentos e através de avaliações feitas nos ensaios, criando bases que validam a veracidade destes genótipos que estão em processos de avanço. Utilizou-se um delineamento experimental de blocos ao acaso, com duas repetições, para a avaliação de 20 genótipos em cinco ambientes, na microrregião de adaptação 102 e 103. Com base nas avaliações foram selecionados para avanço os materiais melhores agrupados nas médias estatísticas então conclui-se para grupo I o genótipo EXP 07 com um ciclo mais precoce, em seguida o genótipo EXP 11 do grupo II e por último do grupo III os genótipos EXP 09 e EXP 01.

Palavras-chave: *Glycine max*, Produtividade de grãos, Melhoramento genético.

ABSTRACT

The soy is a crop of great importance and is one of the commodities in the world. Its success is achieved through genetic improvement programs that make it possible to improve cultivars and launch new one to the market. The objective of this work was to evaluate the productive performance of genotypes within a breeding program in the company Corteva Agriscience, with the aim of launching new cultivars for the center-south and southwest regions of the state of Paraná – Brazil, with great potential to make available to the market with better yields and through evaluations made in the tests, creating bases that validate the veracity of these genotypes that are in progress. A randomized block design was used, with two replications, for the evaluation of 20 genotypes in five environments, in the micro-region of adaptation 102 and 103. Based on the evaluations, the best materials were grouped in the statistical averages that were selected for advancement, so that the genotype EXP 07 with an earlier cycle it was concluded for group I, then the genotype EXP 11 of the group II and finally of the group III the genotypes EXP 09 and EXP 01.

Keywords: Scientific Article. Methodology. Standards.

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. emerson.s.machado@outlook.com.

² Docente orientadora do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. prof-elizagralak@camporeal.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

A soja é originária da China, sendo uma planta exótica para o Brasil, os primeiros indícios de cultivo dessa cultura no país foram em 1882, quando alguns genótipos foram introduzidos no estado Bahia. No entanto o cultivo comercial só teve seu início exponencialmente em 1940 no estado do Rio Grande do Sul (ALMEIDA, et al., 1997).

A soja é a mais importante oleaginosa cultivada e um dos principais produtos que faz parte da economia no mundo e para o Brasil sendo o segundo maior produtor com uma produção de 114 milhões de toneladas produzidas na safra de 2018/19, em uma área de 35,8 milhões de hectares (CONAB, 2019), em uma grande escala de produção em comparação aos demais países que o Brasil é primeiro maior exportador no mundo sendo responsável por 56% de toda a soja negociada no mundo em 2018 (REDALYC, 2019). São resultados estes alcançados devido ao grande esforço nas áreas de pesquisas que contribuem expressamente para a produção de novas cultivares para a geração de maior produtividade e como consequência aumentar a economia.

Com um crescimento exponencial da área cultivada os programas de melhoramento apresentam um papel fundamental para o aumento da produtividade e consequentemente da produção. Sendo assim, estes precisam obter cultivares adaptadas às mais diversas situações de solo e condições edafoclimáticas brasileiras (BACAXIXI et al., 2011).

O melhoramento genético é uma ótima ferramenta para a criação de novas cultivares que obtêm incremento de produtividade e de outros fatores de interesse agrônomo, comparado às cultivares atualmente comercializadas. A busca por novas cultivares é um grande desafio para o melhorista, pois necessita enfrentar os problemas ocorridos na cultura, como um exemplo: o ataque de patógenos, que representam 20% de perdas na produção, ocasionando prejuízos de 22,8 milhões de toneladas na safra 2018/19; pragas da cultura, representam cerca de 7,7% de prejuízos na produção total Brasileira aonde já vem sendo feito há algumas décadas que cada vez os resultados tem sido bem satisfatórios e de grande contribuição significativas para o agronegócio (EMBRAPA, 2007).

As características desejáveis que podem contribuir positivamente para aumentar a estabilidade e potencial de rendimento de cultivares de soja são: maior resistência às doenças limitantes, insetos pragas e aos nematoides associados à cultura; boa resistência ao acamamento e a deiscência precoce; boa qualidade fisiológica da semente; adaptação às condições locais de ambiente e ao tipo de planta adequada ao sistema agrícola utilizado na região produtora (BACAXIXI et al., 2011).

Os métodos de melhoramento mais utilizados são: genealógicos (pedigree), população (bulk), genealógico modificado (SSD – single seed descend) e o retrocruzamento simples. O método mais utilizado na Corteva é o método genealógico (pedigree) que são aplicados nas

fases de desenvolvimento e são cruciais para desenvolvimento do programa. No melhoramento genético da soja normalmente estão envolvidas várias fases, desde o desenvolvimento das populações, processos de seleção e avaliações das linhagens (Almeida & Kiihl, 1998).

Primeiramente para início de um programa para melhoramento em soja são desenvolvidas as populações segregantes, através da hibridação artificial, isso tudo depende do objetivo da população a ser gerada e das estratégias do programa de melhoramento. Em seguida são conduzidas por várias gerações com o objetivo de obter a homozigose do genótipo. A partir de populações segregantes são selecionados indivíduos/plantas para o teste de progênie com características desejáveis. São selecionados a partir de marcadores moleculares SNP (single nucleotide polymorphism), caracteriza-se por uma pequena variação ocorrida em apenas um nucleotídeo e são selecionados por sequenciamentos das bases nitrogenadas e com a utilização da técnica de PCR (Polymerase Chain Reaction), (RAMALHO, 2012). Essa técnica apresenta uma grande replicação do seu resultado, fornecendo confiabilidade aos resultados. Para leitura do gel utiliza-se a técnica de eletroforese, baseia-se no transporte das moléculas de DNA através de cargas elétricas em gel, separando-as conforme densidade.

Após a seleção de indivíduos e obtenção de semente suficiente as então linhagens são avaliadas quanto aos caracteres de interesse agrônomo. Utiliza-se ensaios em várias regiões com o objetivo de avaliar o desempenho agrônomo de cada uma destas linhagens em vários ambientes, obtendo confiabilidade nos resultados alcançados.

Na determinação do Grupo de maturação (GM), são representados por números de 0 a 10, que quanto maior é seu número mais próximo da linha do equador é sua região de adaptação, ou seja, cada grupo de maturação se ajusta em determinadas faixas de latitudes, em função da resposta ao fotoperíodo, que variam de acordo com a quantidade de horas/luz que foi exposta. Quanto mais perto da linha do Equador, na primavera e verão, a quantidade de horas/luz é menor em relação às regiões mais ao sul sendo assim no Paraná são classificados como os GM entre 5,6 e 7. Quanto menor a quantidade luminosa de que ela recebe, mais rapidamente entrará na fase reprodutiva (florescimento), encurtando assim o seu ciclo e reduzindo a altura de planta. Cabe salientar que o ciclo da cultivar aumenta com a latitude e diminui quando se desloca do Sul para o Norte (PERNARIOL, 2000). Na região alta do sul do Brasil, macrorregiões edafoclimáticas 101, 102 e 103, que é a área de atuação do programa em questão, pode-se dizer que cada decréscimo dessa numeração significa em torno de três dias de variação no ciclo total das cultivares.

Inúmeros investimentos foram realizados nas áreas de produção e de pesquisa. Uma das empresas que vem mais se destacando no cenário global é a Corteva Agriscience. A

empresa foi fundada em Iowa – EUA, em 1913, por Henry Wallace, iniciou um programa de produção de sementes melhoradas em milho, somente ao final da década de 90 foi iniciado os estudos com a cultura da soja (DUPONT, 2019). Atualmente são registrados na RNC (Registro nacional de cultivares), o total de Dezessete cultivares de soja da Corteva desenvolvidas pela estação de Guarapuava disponíveis no mercado para o produtor sendo da região.

O objetivo deste trabalho foi avaliar genótipos do programa de melhoramento da empresa Corteva Agriscience, com o intuito de selecionar genótipos superiores a partir de caracteres agronômicos e com potencial de avanço no programa para as microrregiões 102 e 103 do estado do Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estágio foi desenvolvido na estação de pesquisa da empresa Corteva AgroSciences do Brasil pesquisa em milho e soja sediada no distrito da Colônia Entre Rios, município de Guarapuava, PR Latitude 25 °58' 47,8" Sul, Longitude 51° 50' 26" Oeste e altitude de 1120 m.

Os locais escolhidos representam parte da macrorregião 102 e 103, com épocas de semeadura próximas e características climáticas semelhantes em cinco locais representativos da macrorregião de adaptação 102, na safra 2019/20 (tabela 1).

Os experimentos foram conduzidos por delineamento de blocos ao acaso, com o sistema de plantio direto em todos os locais. Cada unidade experimental consistiu de 8 linhas de 10 m, com espaçamentos de 0,5 m entre as linhas, com duas repetições. A densidade de semeadura foi de 15 sementes por m², a semeadura e colheita foram mecânicas. A adubação utilizada é a mesma utilizada pelo produtor nas áreas, uma questão bem importante a se considerar sabendo que cada área é variada as formas de adubação por local, dependendo dos tipos de solos e culturas antecessoras. Como uma forma de buscar entender a dinâmica que ocorre na variação ambiental dentro dos genótipos com relação a adaptação e a estabilidade pressupõe como opção na interação do genótipo x ambiente.

Tabela 1. Identificação dos locais de teste do estado do Paraná (PR), Brasil, utilizados para avaliar os 12 genótipos de soja, na safra 2019/20.

Município	Micro	Data Semeadura	Latitude	Longitude	Altitude(m)	Clima
Verê, PR	102	01/11/2019	25° 91'S	52° 97'W	505	Cfb
Pato Branco, PR	102	01/11/2019	26° 71'S	52° 65'W	765	Cfa
Chopinzinho/São João, PR	102	18/10/2019	25° 86'S	52° 73'W	750	Cfa
Realeza, PR	102	18/10/2019	25° 69'S	53° 53'W	520	Cfa
Palmeira, PR	103	30/10/2019	25° 40'S	50° 15'W	865	Cfb

FONTE: KOPPEN (2007); KASTER E FARIA (2011).

Tabela 2. Lista dos 20 genótipos avaliados nas microrregiões 102 e 103.

Genótipos	Tipo	Tecnologia	Grau de maturação
Cordius 01	Comercial	RR	6.0
Cordius 02	Comercial	RR	5.4
Cordius 03	Comercial	RR	5.8
Pioneer 01	Comercial	I PRO	5.2
Pioneer 02	Comercial	I PRO	6.0
Pioneer 03	Comercial	I PRO	6.1
Pioneer 04	Comercial	I PRO	5.3
Pioneer 05	Comercial	I PRO	5.8
Exp 01	Teste	I PRO	6.0
Exp 02	Teste	I PRO	6.0
Exp 03	Teste	I PRO	6.0
Exp 04	Teste	I PRO	6.0
Exp 05	Teste	I PRO	5.9
Exp 06	Teste	I PRO	6.0
Exp 07	Teste	I PRO	5.4
Exp 08	Teste	I PRO	5.9
Exp 09	Teste	I PRO	6.0
Exp 10	Teste	I PRO	5.9
Exp 11	Teste	I PRO	5.8
Exp 12	Teste	I PRO	5.9

Foram avaliadas o total de 12 genótipos de soja, e mais 8 cultivares comerciais da empresa para comparativos. Esses genótipos foram classificados de acordo com seus grupos de maturidade (GM) na escala 5,0 e 5,9: precoce, 5,0 e 5,3; médio, 5,4 e 5,6 e tardio 5,7 a 5,9 e na escala de 6,0 e 6,9 os genótipos constituintes 6,0 e 6,2 Precoce. Conforme suas características de ciclo dentro das regiões edafoclimáticas que foram determinadas nos ensaios de valor cultivo de uso (VCU), (KASTER, 2011).

As características avaliadas foram: Produtividade de Grãos (PG), obtida a partir da colheita mecânica das 4 linhas centrais de cada parcela com a umidade corrigida para 13%; Acamamento (AC), refere-se a avaliação dada por uma escala de 1 a 9 em que a nota 9 corresponde a uma fileira de plantas eretas e a nota 1 a uma fileira de plantas acamadas (GOMES, 1996); Nota Visual do Genótipo (NVG), a qual o melhorista busca avaliar os genótipos com conceitos agronômicos desejáveis visando um padrão de plantas com relação a estrutura física da planta, inserção da primeira vagem, formação de cachopas, e o espaçamento de cada entre nó, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, altura de planta, combinando estes caracteres, resultando em uma nota entre 1 e 9 sendo a nota 1 resultados negativos e 9 como positivos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos apresentaram diferenças significativas entre todas as medias agrupadas dos tratamentos, à 0,1% de probabilidade, para todas as variáveis avaliadas. O coeficiente de variação relativo ao desvio padrão resultaram de baixo a médio com a classificação de PIMENTEL GOMES (1987) considerando de baixa dispersão entre os dados ao qual mostra na tabela 3.

Ao estudar os CV de diversos ensaios agrícolas, PIMENTEL-GOMES (1985) propôs uma classificação para o CV da seguinte forma: baixo, quando inferior a 10%; médio, entre 10 e 20%; alto, quando entre 20 e 30%; e muito alto, quando são superiores a 30%. A classificação do CV é inversamente proporcional à classificação da precisão do experimento, ou seja, quanto maior o CV menor a precisão experimental. Deste modo, CV baixo representa alta precisão, CV médio, média precisão, CV alto, baixa precisão e CV muito alto, muito baixa precisão (OLIVEIRA, 2012).

Com relação da interação entre o Genótipo x ambiente foi significativa também colocada na tabela para indicar que houve variação, mas o objetivo do presente estudo não é decompor sobre esta variação.

Tabela 3. Análise de variância conjunta de 20 genótipos e cinco ambientes para as características PG (Produtividade de grãos – saca/ha), AC (Acamamento – Nota de 1 à 9) e NVG (Nota visual do genótipo – de 1 à 9). Avaliadas na safra 2019/20. Paraná-Brasil.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		NVG	AC	PG	
BLOCOS	1	0,12	0,02	35,3	
AMBIENTES	4	61,32 ***	28,43 ***	2429,5 ***	
GENÓTIPOS	19	20,45 ***	32,24 ***	181,4 ***	
GEN x AMB	76	1,91 ***	1,05 *	92,3 ***	
RESÍDUO	99	0,56	0,68	40,3	
Média		5,94	6,94	77,17	
CV (%)		12,58	11,85	8,22	

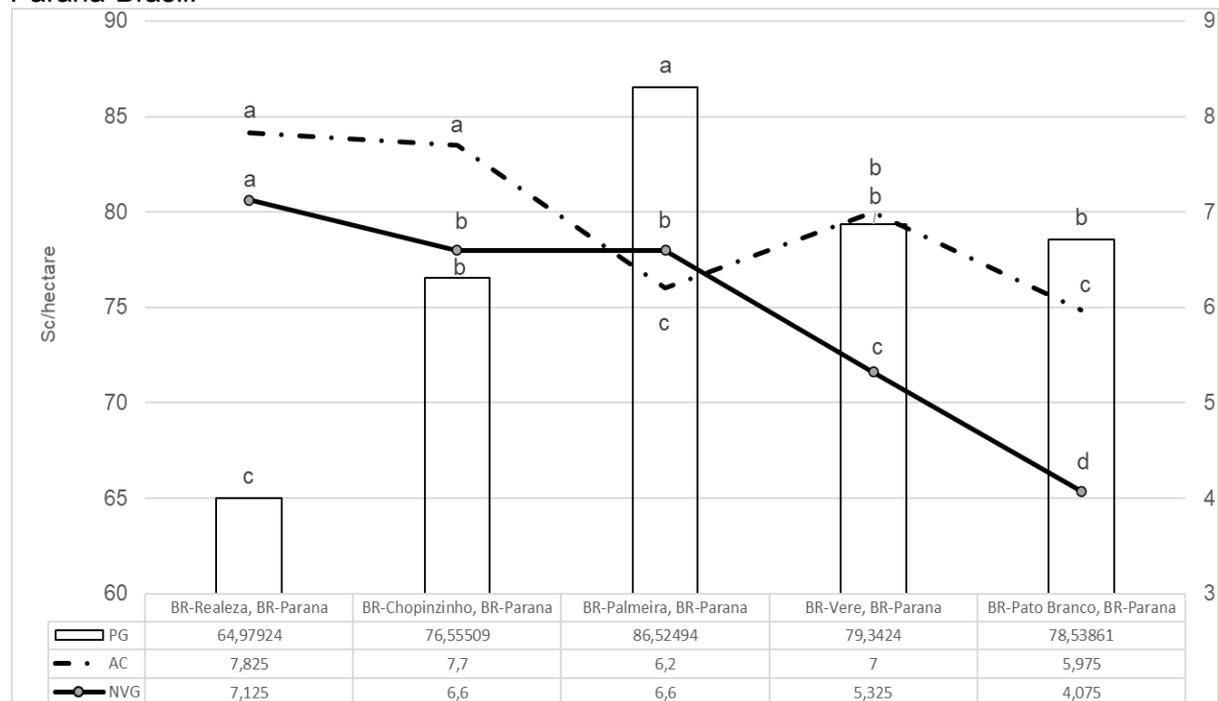
***, ** e * significativos a 0.1, 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, ns não-significativo, pelo teste F.

Quanto aos coeficientes de variação, observou-se: 12,58, 11,85 e 8,22% para as variáveis PG, AC e NVG, respectivamente. Os CV das variáveis avaliadas estão classificados como médios (PG e AC) e baixo (NVG) em relação a dispersão dos dados sendo considerado um resultado positivo nesta porcentagem.

Com relação aos ambientes avaliados para o caractere de PG, observa-se que Palmeira ficou agrupado no melhor grupo de médias estatísticas, diferindo de Chopinzinho, Verê e Pato Branco que foram agrupadas no segundo grupo de médias estatísticas, por final,

no último grupo de médias estatísticas temos Realeza. Resultados estes que condizem com os fatores climáticos observados em cada ambiente no período de condução da safra agrícola.

Figura 1. Médias de cinco ambientes para os caracteres de PG (Produtividade de Grãos em sacas/ha), AC (Acamamento – Nota de 1 à 9), e NVG (Nota visual do genótipo – de 1 à 9) agrupadas pelo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade. Avaliados na safra 2019/20. Paraná-Brasil.



Quanto as avaliações feitas para AC, e NVG, constatou-se entre os ambientes que Realeza está melhor no grupo de médias estatísticas, em seguida Chopinzinho com um índice menor no grupos de médias estatísticas, e quanto a Palmeira e Verê estão agrupadas no mesmo grupo de médias estatísticas, e Pato Branco estando classificado no último grupo de médias. Através destes resultados são observados a adaptação dos genótipos nos ambientes.

Para uma melhor entendimento foram classificados como III grupos de GM, sendo pertencentes ao grupo I os genótipos com GM de 5.2, 5.3 e 5.4 obtendo 4 dos materiais avaliados classificados como os mais precoces possuindo uma média de 110 dias de ciclo, seguindo com o grupo II com GM 5.8 e 5.9, aonde neste grupo pertence 7 dos materiais avaliados considerando dentre todos como ciclo médio em comparação ao total dos materiais, e por fim o grupo III de GM 6.0 e 6.1 sendo considerado como ciclo mais tardio entre os materiais avaliados.

Figura 2. Médias de Produtividade de Grãos (sacas/há) de 20 genótipos avaliados em cinco ambientes no estado do Paraná-Brasil, seguido da maturidade fisiologica respectiva de cada genótipos. Agrupados pelo teste de Scott Knott à 5 % de probabilidade. Safra 2019/20.

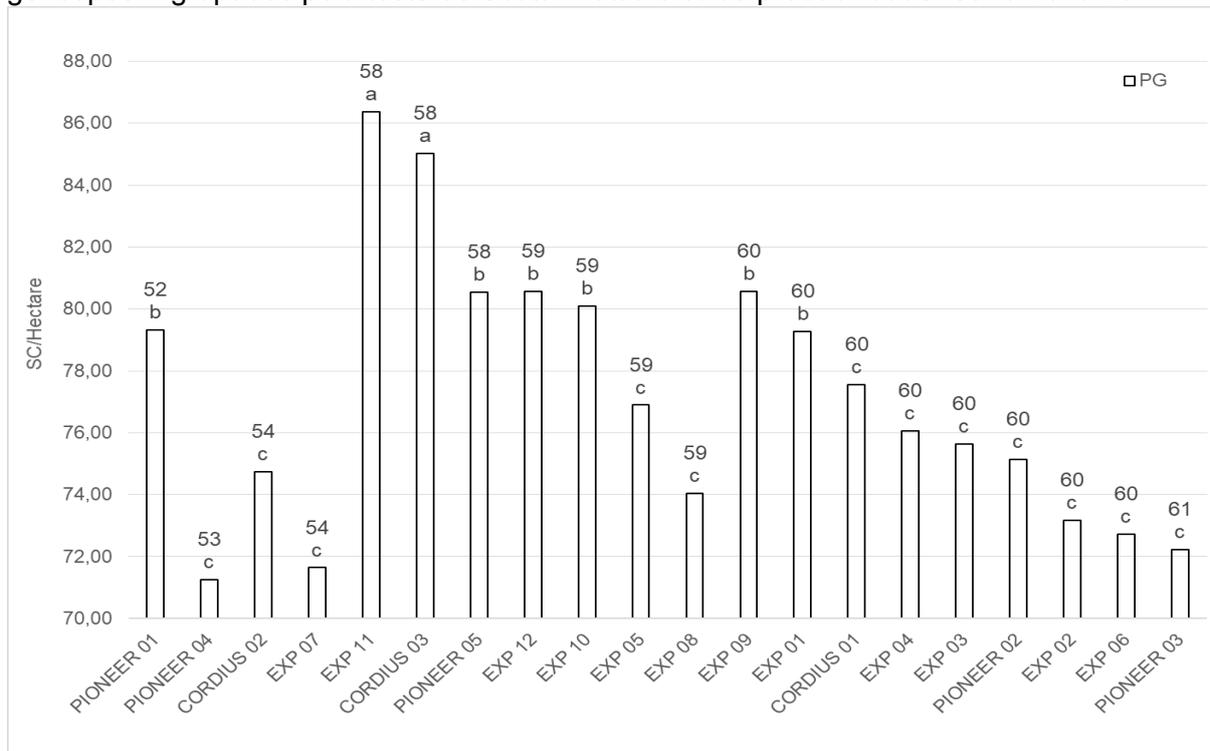
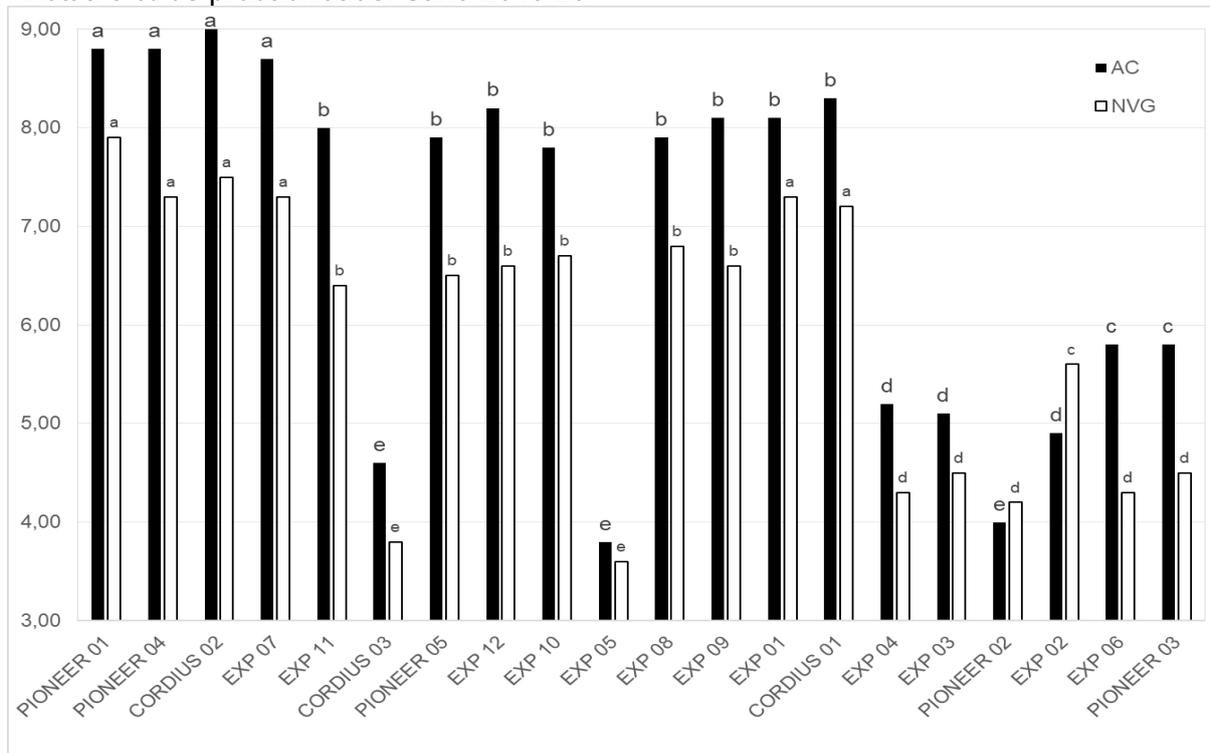


Figura 3. Médias de AC (Acamamento – Nota de 1 à 9) e NVG (Nota visual do genótipo – de 1 à 9) de 20 genótipos avaliados em cinco ambientes no estado do Paraná-Brasil, seguido da maturidade fisiologica relativa respectiva de cada genótipos. Agrupados pelo teste de Scott Knott à 5 % de probabilidade. Safra 2019/20.



Os genótipos pertencentes ao grupo I sendo os materiais mais precoces de 110 a 116 dias. São os genótipos comerciais PIONEER 01, PIONEER 04, CORDIUS 02 e o genótipo experimental EXP 07. Em relação a PG destes materiais nas médias agrupadas dos genótipos obtiveram a menor produtividade em comparação aos demais grupos, visualizados na figura 2, porém em consideração obtiveram melhores notas de NVG e ao AC. Dentro deste grupo de GM o genótipo PIONEER 01 foi o que mais se destacou, seguido pelo CORDIUS 02, e então o genótipo experimental EXP 07, e por último o PIONEER 04. O único genótipo experimental deste grupo apresentou uma média de 71,64 sc/ha, sendo um material com potencial de lançamento devido sua produtividade comparada ao seu ciclo, que se encaixa muito bem na região em questão da possibilidade a segunda safra de milho e feijão, além de apresentar tecnologia IPRO que é desejável.

No grupo de GM II, com um ciclo mediano de 134 a 137 dias. Pertencem a este grupo os materiais comerciais: CORDIUS 03 e PIONEER 05; experimentais: EXP 11, EXP 12, EXP 10, e EXP 08. Este grupo apresentou maiores rendimentos produtivos em relação aos demais grupos e com as suas médias com relação AC e a NVG comparada na figura 3.

Com relação aos genótipos do grupo de GM II, o genótipo experimental EXP 11 e o comercial CORDIUS 03 classificam-se no melhor grupo de médias estatísticas. Apresentaram uma produção média de 86,69 e 85,03 sc/ha, respectivamente. Para AC e NVG o genótipo EXP 11 apresenta aptidão para cultivo, no entanto o genótipo CORDIUS 03 apresenta notas de AC e NVG entre os menores índices, resultando em um material que não se adaptou aos ambientes avaliados e na safra em questão, mesmo estando entre os mais produtivos não é interessante seu cultivo nestas regiões. Os genótipos PIONEER 05, EXP 12 e EXP 10 apresentaram um menor desempenho, com produtividades semelhantes de 80,33, 80,57 e 80,09 sc/há, respectivamente. Em relação ao AC e NVG os genótipos EXP 05 e EXP 08 apresentaram a menor nota em relação aos agrupamentos das médias do grupo sendo uma produtividade de 76,09 e 74,05 sc/ha e representados pelo grupo estatístico intermediário.

Nos dados pertencente ao grupo de GM III, no geral estão de forma mediana em comparação aos demais grupos, pertencem a este grupo nove dos genótipos avaliados neste trabalho, sendo eles EXP 09, EXP 01, CORDIUS 01, EXP 04, EXP 03, PIONEER 02, EXP 02, EXP 06 e PIONEER 03 já na representação dos dados de AC e NVG na figura 3 obtiveram os índices mais baixos em relação aos demais grupos. Pode-se dizer que genótipos com este GM não apresentam performance aceitável para os ambientes avaliados.

O GM III apresentam ciclo de 140 a 143 dias. É possível analisar que o EXP 09 e EXP 01, foram semelhantes no grupo com uma produtividade média de 80,56 e 79,28 sc/há, e representados pelas letras “b” para AC e letra “a” para NVG, sendo em comparação as médias agrupadas do grupo os mais produtivos do grupo III, seguindo nas médias de

produtividade estão os genótipos CORDIUS 01, EXP 04, EXP 03, PIONEER 02, EXP 02 , EXP 06 e PIONEER 03 que variam entre 72,23 a 77,56 sc/ha, não diferenciando estatisticamente entre si e estando entre as médias agrupadas mais baixas do grupo III.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim, é possível concluir que para o grupo I dos materiais mais precoces de GM, o genótipo EXP 07 tem um grande potencial para lançamento, seguindo no grupo mediano II o genótipo EXP 11 dentre os demais com melhores médias agrupadas estatisticamente e por último o grupos III de ciclos mais tardios, os genótipos EXP 09 e EXP 01 sendo semelhantes nas médias agrupadas estatisticamente do grupo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, ao qual devo tudo, e que durante a minha vida, toda a honra e toda a glória seja a ele. Louvado seja o nome de Deus para todo o sempre; a sabedoria e o poder a ele pertencem. (*Daniel 2:20*)

Aos meus queridos pais **João Machado** e **Mari Cleia Aparecida dos Santos Machado**, e meus amados irmãos **Dhoneson Machado** e **Andreia Leticia dos Santos Machado** por todo o carinho, amor e tudo o que fizeram por mim eu amo muito vocês;

A toda a minha família por todo o apoio em especial ao meu irmão/primo **André Luiz Ferreira**, ao qual sempre acreditou em mim e me deu apoio nessa caminhada;

Aos meus queridos pastores **Edilson Kavalkevicz (bexiga)** e **Ana Paula Kavalkevicz** e seus filhos por todo o apoio, orações e conselhos;

Aos Joyanos meus irmãos, minha família da fé por todas as orações e conselhos sou muito grato a Deus por ter vocês em minha vida;

Aos meus amigos que se tornaram meus irmãos da faculdade e da vida, em especial a **Rodnei Dos Santos**, **Bruno Bianchin**, e **Aline Machado**, **Caroline Rack Vier** pelos conselhos e apoio;

A empresa Corteva AgroSciences pela oportunidade e apoio para o desenvolvimento desse trabalho e ao aprendizado;

Aos funcionários da empresa Corteva AgroSciences em especial ao meu supervisor **Emanuel Gava** por tudo o que fez por mim, por sua dedicação, pelo apoio, aprendi muito com você sua humildade é grandiosa;

Aos professores do Centro Universitário Campo Real, em especial, **Greice Redivo** e a minha orientadora **Eliza Gralak**;

A todos o meu muito obrigado eu amo a cada um, que Deus abençoe a todos grandiosamente em nome de Jesus, Amém!

5 REFERÊNCIAS

BACAXIXI, P. L., RODRIGUES, E., BRASIL, C., BUENO, H. RICARDO, P. EIPHANIO, D.P. SILVA, B.M.C. BARROS, T.F. SILVA, G. BOSQUÊ. **A soja e seu desenvolvimento no melhoramento genético**. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, Ano X, N.20, 2011. Disponível em: < <https://search.scielo.org/>>. Acesso em: 11, abril. 2020

CONAB, **Companhia nacional de abastecimento**, acompanhamento da safra Brasileira de grãos, v. 8, safra 2018/19. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 12, abril, 2020.

DUPONT. **Dupont Pioneer do Brasil, fundação da empresa Proagro Pioneer S.A. - agricultura**, 2019. Disponível em < <http://www.pioneersementes.com.br/institucional/dupont-pioneer-no-Brail> >. Acesso em: 13, maio, 2020.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – região central do Brasil – 2007. Londrina: Embrapa SOJA: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007, 225p.

GOMES, L. S. et al. **Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 45, n2 p.140-145, 1996

KASTER, M.; FARIAS, J.R.B. **Regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso e da indicação de cultivares de soja** – Terceira Aproximação. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 69p.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. B. **Genética na agropecuária**. 5. ed. São Paulo: Editora Globo, 1996. 442 p.

REDALYC, Revista científica da América latina, **Mercado internacional da soja**, v.14 n.34, p.301-319, 2019. Disponível em <<https://www.redalyc.org/>>. Acesso em: 12, abril, 2020.

KIIHL, R.A.S.; ALMEIDA, L.A. **Ganho genético em soja no estado do Paraná, via melhoramento**, no período entre 1993/99. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.28, n.4, p.489-497, 1997. Disponível em:< <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/>> Acesso em: 11, abril, 2020.

OLIVEIRA, R. L.; MUNIZ, J. A.; ANDRADE, M. J. B.; REIS, R.L. **Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão**. Ciência e agrotecnológica. V. 33, n. 1, p 113 – 119, 2012.

PENARIOL, A. Soja: **Cultivares no lugar certo**. Cultivar, Pelotas, v.16, p.31-32, 2000. Disponível em < <http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF> >. Acesso em: 15, maio, 2020.

PIMENTEL, g, f. **Curso de Estatística Experimental**. 12 Ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 1985. 467p. Disponível em < <http://www.esalq.uso.br/departamentos/lce> >. Acesso em: 20, maio, 2020.