

Avaliação de cultivares de soja IPRO na safra na Região Oeste do Paraná

Performance of soybean IPRO cultivars in the west Paraná region

RESUMO

Maria Eduarda Vilas Boas Alves
maralv@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

Glaucovieira Miranda
glaucovmiranda@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

Erisson Mateus Weber Braun
erisson14mateus@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

João Pedro Manzano Hubner
jhubner.2018@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

Klinsmann Lima Lacerda
klinsmannlima01@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

Patrick Machado
patrickmachado@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

O objetivo foi comparar as cultivares de soja transgênica IPRO na região Oeste do Paraná. Para isso, foi instalado um experimento com 24 cultivares de soja IPRO em blocos casualizados com três repetições e parcelas com quatro linhas de cinco metros. O espaçamento foi de 0,45 m entre fileiras e população de plantas de 280 mil plantas/ha. A precipitação total no período de cultivo foi adequada. No entanto, a distribuição das chuvas foi irregular com quantidade abaixo do ideal durante o florescimento e formação de grãos com veranico de 10 dias. As cultivares apresentaram a altura de plantas de 0,90 a 1,31 m e altura de primeira vagem de 0,11 a 0,27 m. A média de produtividade das 24 cultivares foi de 2,8 ton/ha. As cultivares de soja que mais se destacaram foram M5947 e TMG 7062 com 5 ton/ha e 4,2 ton/ha. As cultivares menos produtivas foram BC2618 e 7166 PONTA, com 1,9 e 1,6 ton/ha respectivamente. Conclui-se que existem cultivares com produtividades adequadas e que deve-se priorizar as que apresentam tolerância ao estresse hídrico no enchimento de grãos e vagens.

PALAVRAS-CHAVE: Produtividade. Melhoramento. Interação genótipo x ambiente.

ABSTRACT

The objective was to compare IPRO transgenic soybean cultivars in Western Paraná, Brazil. One experiment was installed with 24 cultivars in randomized blocks with three replicates and plots with four lines of five meters. The spacing was 0.45 m between rows and plant population of 280 thousand plants/ha. The total precipitation during the cultivation period was adequate. However, rainfall distribution was irregular with less than ideal quantity during flowering and grain formation with 10-day in line without rain. The cultivars showed plant height from 0.90 to 1.31 m and first pod height from 0.11 to 0.27 m. The average yield of the 24 cultivars was 2.8 ton / ha. The soybean cultivars with the best grain yield were M5947 and TMG 7062 with 5 ton/ha and 4.2 ton/ha. The worst productive cultivars were BC2618 and 7166 PONTA, with 1.9 and 1.6 ton/ha respectively. It is concluded that there are cultivars with adequate yields and that those with tolerance to water stress in the grain and pod fillings should be prioritized.

KEYWORDS: Cultivars. Breeding. Genotype x environment interaction.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da soja *Glycine max* (L.) é condicionado por fatores ambientais, dentre eles os que mais afetam a produtividade são precipitação, temperaturas máximas e mínimas e fotoperíodo. A falta de disponibilidade de água é o principal fator que pode influenciar a produtividade em regiões tradicionais para o cultivo da soja (ITAIPU OESTE EM DESENVOLVIMENTO, 2014).

Os fatores ambientais impactam diferentemente de acordo com o estágio de crescimento e desenvolvimento da planta (GARBUGLIO et al., 2018a). Dois dos estádios fenológicos de desenvolvimento das plantas, a germinação/emergência e formação de vagens/enchimento de grãos são os mais impactados pelos fatores ambientais que afetam a produtividade. Para a adequada população de plantas, a germinação é fundamental para estabelecer o estande, nesse período o excesso de água é mais prejudicial do que o déficit hídrico. Por sua vez, grandes períodos de déficit hídrico durante a formação de vagens/enchimento de grãos podem levar a alterações fisiológicas nas plantas, como fechamento de estômatos e enrolamento das folhas, resultando em queda prematura de folhas e flores e aborto de vagens causando menor produtividade de grãos (GARBUGLIO et al., 2018a).

A temperatura adequada para a soja está entre 20°C e 30°C, sendo a última o limite máximo ideal para seu crescimento e desenvolvimento da planta (GARBUGLIO et al., 2018a). A temperatura do solo para a semeadura é de 20°C a 30°C, dos quais 25°C é a temperatura ideal para emergências rápidas e uniformes. O crescimento vegetativo da soja é pequeno ou nulo a temperaturas inferiores a 10°C, além disto, a soja apenas irá florescer com temperaturas acima de 13°C. Temperaturas acima de 40°C têm efeito contrário na taxa de crescimento e pode acarretar na floração precoce das plantas, podendo resultar em plantas menores como produtividade inferior (GARBUGLIO et al., 2018a).

Sessenta por cento da variação e do risco na produção agrícola deve-se às variações climáticas. Devido a isso foi criado o Zoneamento Agrícola de Risco Climático que é uma das ferramentas que vieram para diminuir o risco da produção com base no histórico climático (GARBUGLIO et al., 2018b). Por isso, deve-se utilizar o Zoneamento Agrícola de Risco Climático de cada região, pois, ele delimita a época de semeadura, que é um momento decisivo na lavoura e está sob controle do responsável técnico. Semear fora da época de semeadura traz grandes riscos para a lavoura, isto ocorre porque a mesma irá enfrentar ambientes que ainda não estarão favoráveis para a planta, e pode afetar seriamente a produtividade e o manejo da lavoura (CICHORSK et al., 2010).

Assim, o objetivo do trabalho foi comparar as cultivares de soja transgênica IPRO na região Oeste do Paraná.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da UTFPR-Câmpus Santa Helena cuja latitude é 24° 51' 37" S, longitude 54° 19' 58" W e altitude 258 m, na região lindeira do Lago Itaipu no Oeste do Paraná. O plantio foi realizado em 20 de outubro de 2019.

Foram plantadas 24 cultivares de soja, o delineamento do experimento foi em blocos casualizados com três repetições e parcelas com quatro linhas de 5 m de comprimento e 0,45 m entre fileiras de plantas. As duas fileiras centrais foram consideradas como componentes da área útil onde foram avaliadas as características e colhidas as plantas para avaliar a produtividade de grãos.

O preparo do solo, adubação e abertura dos sulcos foram feitos de forma mecanizada e a dosagem de adubo utilizada foi de 300 kg/ha de 02-20-20 NPK. Os blocos foram delimitados utilizando barbante, estacas e uma fita métrica. A semeadura foi realizada de forma manual pelos integrantes do projeto. Após a emergência, foi feito o desbaste para proporcionar um estande de 13 plantas/m. A cultura foi monitorada e durante o ciclo foram realizadas duas aplicações do inseticida Platinum neo 200ml/ha, uma aplicação do herbicida Roundup 2000 ml/ha e uma aplicação do fungicida Fox 400ml/ha. Não foi aplicado inseticidas.

A precipitação foi acompanhada por meio de um pluviômetro implantado na área experimental e dados para análises de estande inicial, cor do hipocótilo, dias para antese, cor da flor, altura da primeira vagem, altura das plantas em R6, estiolamento, acamamento, cor da pubescência e estande final foram coletados e anotados durante o ciclo da cultura.

A colheita das plantas foi realizada com o auxílio de uma roçadeira e uma trilhadeira. Os grãos colhidos separados por parcela foram então pesados, e se mediu a umidade e feita a correção da produtividade em kg/ha para a umidade de 12% dos grãos.

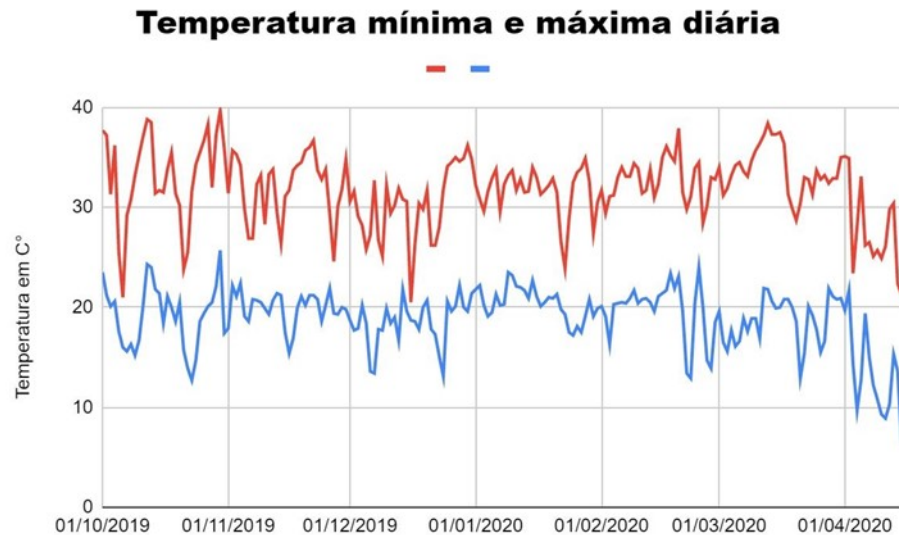
Foram realizadas a análise da variância com teste de F a 5% e o teste comparativo de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para todas as variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primavera/verão 2019/2020 foi considerada um ano quente e seco com frequentes veranicos. A temperatura de outubro a março, considerando 200 dias, 150 deles apresentaram a temperatura máxima acima de 30°C e a metade deles com temperatura próxima de 20° graus (Figura 1). Destacam-se os meses de outubro, janeiro, fevereiro e março, com apenas um ou dois dias com temperatura máxima inferior a 30o C. Isso caracteriza as altas temperaturas na região lindeira do Lago Itaipu no Oeste do Paraná para a cultura da soja que tem a faixa térmica ideal entre 20o C e 30o C (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

A necessidade de água pela soja é variável de acordo com o ambiente em que está sendo cultivada e os estádios de desenvolvimento da planta. As cultivares de soja semeadas eram de ciclo determinado e indeterminado, porém de ciclo de maturação até 120 dias. De maneira simplificada, na região em estudo os estádios de desenvolvimento caracterizados tradicionalmente pela classificação de Fehr e Caviness (1977) na região são representados com a duração em dias como a germinação e plântulas, 5 dias; o estádio vegetativo Vn com 30 dias; o florescimento R1-R2, 15 dias para cultivares de ciclo determinado; frutificação R3 e R4, 15 dias; enchimento de grãos R5, 30 dias; enchimento de vagens R6, 15 dias; e maturação R7-R8, 15 dias.

Figura 1 – Temperaturas máximas e mínimas em C° medido pela Estação Meteorológica do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, IAPAR- EMATER no Município de Santa Helena, PR



A necessidade hídrica da soja, é de 850 mm por ciclo (MAPA). A precipitação acumulada durante a condução do experimento foi de 1148 mm, que está acima da média exigida pela cultura. Em todos os estádios, a média de precipitação nos diferentes estádios foram atingidas para o adequado desenvolvimento das plantas de soja (Quadro 1).

No entanto, ao avaliar a distribuição das chuvas nos decêndios, verifica-se que as chuvas foram mal distribuídas apesar das médias adequadas com baixa precipitação no final de dezembro e início de janeiro (Figura 2). Além disto, há quatro picos de chuvas em quatro períodos de dez dias sendo que a precipitação desses períodos corresponde a mais de 50% das chuvas (Figura 3). Isto prejudicou as cultivares, principalmente em dezembro, pois, as mesmas se encontravam no estágio reprodutivo onde o déficit hídrico proporciona impactos negativos na produtividade.

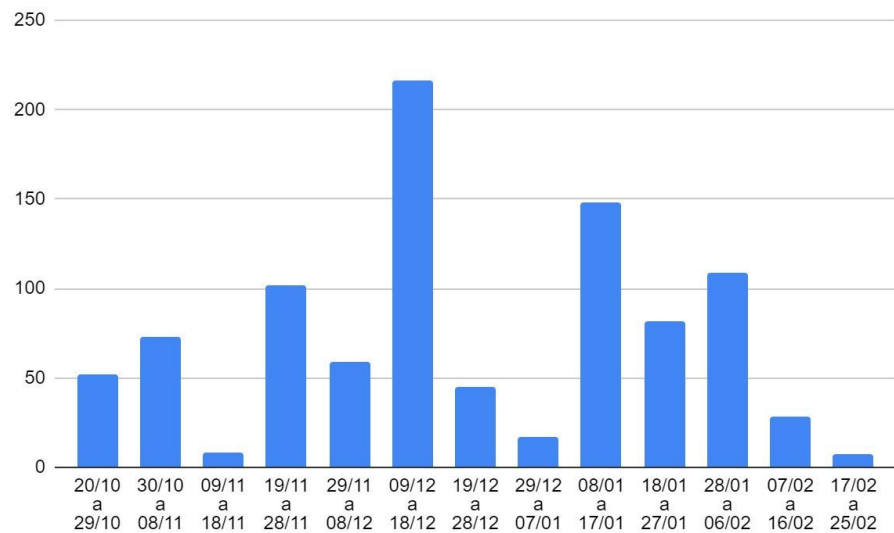
As cultivares de soja que mais se destacaram foram M5947 e TMG 7062 com 5 ton/ha e 4,2 ton/ha. As cultivares menos produtivas foram BC2618 e 7166 PONTA, com 1,9 e 1,6 ton/ha respectivamente, valores abaixo da média das 24 cultivares que ficou em torno de 2,8 ton/ha (Quadro 2) nota-se que apesar do estresse de seca no estágio reprodutivo, algumas cultivares mostram-se mais adaptadas às condições seja pelo ciclo mais curto combinado com maior tolerância ao estresse hídrico.

Quadro 1 – Precipitação total e média exigida e ocorrida nos estádios de crescimento e desenvolvimento das plantas da soja.

Estádio Fenológico	Precipitação Média Exigida (mm)	Precipitação Total (mm)	Precipitação Média (mm)
Germinação/plântula	1,5 a 3	29	5,7
Vegetativo	3 a 6	104	3,5
Florescimento	6 a 8	198	13,2
Formação de vagens	6 a 8	224	14,9
Enchimento de grãos	6 a 8	247	8,2
Enchimento de vagens	6 a 8	131	8,7
Maturação	1,5 a 6	7	0,5

Fonte: Autoria própria (2020).

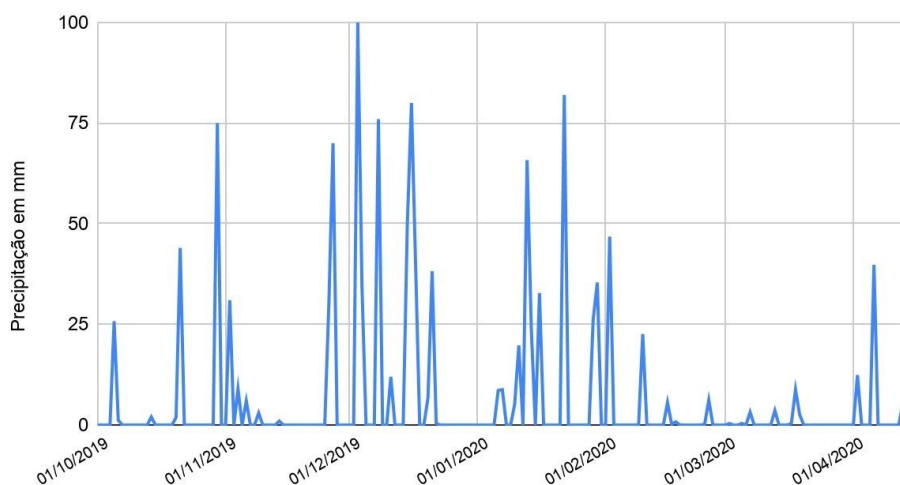
Figura 2 – Precipitação por decêndio



Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 3 – Precipitações diárias em milímetros. Dados obtidos de leituras diárias em pluviômetro instalado no local dos experimentos.

Precipitação diária



Fonte: Autoria própria (2020).

As cultivares que não mostraram bons resultados foram aquelas que não são adaptadas às chuvas irregulares e as altas temperaturas, pois não houve outros fatores que afetaram a produtividade, mostrando uma inadequação quando as condições climáticas são mais desfavoráveis. O potencial produtivo delas é afetado devido aos impactos das mudanças climáticas que está ocorrendo na região exigindo cultivares com maior tolerância aos estresses climáticos.

Quadro 2 - Dados de altura de primeira vagem, altura de plantas, produtividades em kg/ha corrigida para 12% de umidade, e sacos/alqueire e umidade dos grãos na colheita de 24 cultivares IPRO de soja plantadas na Área Experimental do Câmpus Santa Helena da UTFPR, 2019/2020

Cultivares	Altura da Primeira Vagem (cm)	Altura de Planta (cm)	Produtividade kg/ha	Sacos de 60kg/Alq	Umidade dos grãos (%)
M5947 IPRO	18	110	5039 a*	203	9,0
TMG7062 IPRO	23	130	4192 b	169	9,7
TMG7061	21	102	3762 c	152	8,9
DM6563 IPRO	15	95	3624 c	146	8,8
59i60 IPRO	11	95	3513 c	142	9,1
TMG7063 IPRO	16	131	3506 c	141	9,1
BS2606 IPRO	11	101	3474 c	140	9,0
M6410 IPRO	19	123	3449 c	139	9,1
C2570 IPRO	15	97	3423 c	138	9,1

DM66I68 IPRO	10	120	2944 d	119	10,5
TMG7260 IPRO	16	112	2844 d	115	9,2
SYN15630 IPRO	19	126	2814 d	113	10,3
63i64IPRO	21	116	2700 d	109	10,4
95R95 IPRO	18	90	2690 d	108	8,9
96R10 IPRO	21	94	2475 e	100	10,3
96R29 IPRO	27	102	2370 e	96	8,8
TMG7067	17	120	2267 e	91	10,1
SYN1561 IPRO	16	120	2228 e	90	9,8
SYN15640 IPRO	15	114	2212 e	89	9,6
SYN1562 IPRO	16	117	2188 e	88	9,3
M6210 IPRO	18	123	2154 e	87	9,1
SD 6215 IPRO	19	131	2098 e	85	9,5
BC2618	23	107	1910 e	77	9,7
7166 PTA IPRO	23	127	1649 e	67	10,8
CV(%)	7	8	10	-	6

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a % de probabilidade. ** Umidade na época da colheita.

Fonte: Autores próprios (2020).

As cultivares que não mostraram bons resultados foram aquelas que não são adaptadas às chuvas irregulares a altas temperaturas, pois não houve outros fatores que afetaram a produtividade. O potencial delas é afetado devido aos impactos das mudanças climáticas que a região está apresentando. Para avaliar melhor estes efeitos no desempenho das culturas, poderia utilizar modelos de crescimento vegetal, e assim auxiliar na adaptação aos novos cenários agrícolas (FEHR; CAVINESS, 1977).

A escolha da sementeira ter sido na segunda quinzena de outubro seguindo o Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Paraná (ZARC) e quando a precipitação acumulada do mês de outubro foi superior a 30 mm foram os principais fatores que colaboram para que a maioria das cultivares apresentassem produtividades adequadas mesmo com a distribuição irregular das chuvas na região. O ZARC é um importante mecanismo no auxílio dos novos cenários agrícolas mencionados anteriormente.

CONCLUSÃO

Existem cultivares de soja com produtividades adequadas mesmo em condições de estresse climático.

A identificação de cultivares de soja que apresentam bom desempenho em estresse hídrico no enchimento de grãos e vagens é fundamental para estabilizar a produtividade regional de grãos em anos climáticos desfavoráveis.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos do segundo período do curso de Agronomia da UTFPR, Santa Helena na instalação do experimento. Agradeço também a instituição UTFPR por ceder ferramentas que tornou possível a realização dos trabalhos, aos meus colegas de trabalho que me auxiliaram nas coletas de dados.

REFERÊNCIAS

CICHORSK, JL; SOUZA, GJ, MORAIES, L, SANTOS, R.F.; MOREIRA, G.C. **Avaliação da produtividade de híbridos de milho na região de Cascavel - PR**. Cascavel, v.3, n.4, p. 116-125, 2010. Disponível em: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/592c4cc26d9ab.pdf. Acesso em: 24 ago. 2020.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Necessidades climáticas**. 2007. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_20_271_020069131.html . Acesso em: 20 Abr 2020.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State **University of Science and Technology**, p. 11 (Special Report 80), 1977. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/ba57/a53c2d3fae2d4665f17ddfa4a88ad573e0db.pdf> . Acesso em: 24 ago. 2020.

GARBUGLIO, DD; SHIOGA, PS; GERAGE, AG; ARAÚJO, PM; BIANCO, R; CUSTÓDIO, APP; BARROS, ASR; Avaliação estadual de cultivares de milho Safra 2017/2018. Londrina: **IAPAR**, 2018. 59 p. il. (IAPAR. Boletim técnico, 91) a. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/BT91Web-11-10-2018.pdf . Acesso em: 24 ago. 2020.

GARBUGLIO, DD; SHIOGA, PS; GERAGE, AG; ARAÚJO, PM; BIANCO, R; CUSTÓDIO, APP; BARROS, ASR; Avaliação estadual de cultivares de milho Safra 2017/2018. Londrina: **IAPAR**, 2018. 82 p. il. (IAPAR. Boletim técnico, 90) b. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/MilhoSegundaSafra2017-BT90.pdf . Acesso em: 24 ago. 2020.

ITAIPU OESTE EM DESENVOLVIMENTO. Boletim de Conjuntura Econômica Regional do Oeste do Paraná: Zoneamento Agrícola. **MAPA**, Fundação Parque Tecnológico Itaipu (FPTI) p.53, 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/zoneamento-agricola> . Acesso em: 24 ago. 2020.