



## COMPORTAMENTO PRODUTIVO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SOJA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

### PRODUCTIVE BEHAVIOR OF DIFFERENT SOYBEAN GENOTYPES IN THE WESTERN REGION OF PARANÁ

Valéria Koschinski<sup>1\*</sup>, Martios Ecco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante de graduação do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Câmpus Toledo, Avenida da União, 500, 85.902-532, Toledo, PR. e-mail: valkoschinski@gmail.com, número de telefone para contato: (44)99933-7110;

<sup>2</sup>Prof. Dr. do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Câmpus Toledo, Avenida da União, 500, 85.902-532, Toledo, PR. e-mail: ecco.martios@pucpr.br

#### Info

Recebido: 11/2023

Publicado: 01/2024

DOI: 10.37951/2358-260X.2024v11i1.7178

ISSN: 2358-260X

#### Palavras-Chave

*produtividade, Glycine max, tecnologias, clima, arquitetura.*

#### Keywords:

*technologies, Glycine max, productivity, climate, architecture.*

#### Resumo

O agronegócio é responsável pelo maior percentual do PIB brasileiro, ainda assim, as atividades agrícolas têm uma baixa taxa de retorno e um alto risco de custo. Para suprir as necessidades financeiras dos produtores e dos setores do agronegócio, a escolha do genótipo a ser implantado nas áreas comerciais é uma das primeiras decisões a serem tomadas. Este trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de produção de cinco diferentes genótipos de soja na região oeste paranaense, na safra de 2022/2023, em condições padronizadas de semeadura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado (DBC), com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Os tratamentos consistiram na semeadura de diferentes genótipos de soja (M 6100 XTD, AS 3615 I2X, P 96R10 IPRO, DM 60IX64 RSF I2X e M 6110 I2X), todos de crescimento indeterminado e ciclo precoce. Os genótipos AS 3615 I2X, DM 60IX64 RSF I2X e M 6110 I2X possuem a tecnologia Intacta2 Xtend, enquanto o M 6100

XTD possui a tecnologia Xtend Biotech e o P 96R10 a tecnologia Intacta RR2 PRO. Além disso, todos os materiais são do grupo de maturação relativa (GMR) 6.1, com exceção do DM 60IX64 RSF I2X, que é do GMR 6.0. Foram avaliados os parâmetros altura de planta (AP), número de ráculos (NR), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos (MMG), produtividade (PROD) e índice vegetativo (IV). Após a mensuração dos parâmetros citados, os resultados foram submetidos ao teste estatístico de tukey, para comparação das médias, onde foi observado diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os genótipos (M 6100 XTD, AS 3615 I2X, P 96R10 IPRO, DM 60IX64 RSF I2X e M 6110 I2X) para as variáveis morfológicas e produtivas NGV, MMG e IV. Para o componente produtivo NGV, o genótipo P 96R10 IPRO apresentou menor média (2,32 grãos por vagem) em relação aos demais. No entanto, o mesmo genótipo apresentou maior média de MMG (153,59 g), quando comparado ao AS 3615 I2X e ao DM 60IX64 RSF I2X. As variáveis que apresentaram diferença significativa entre os genótipos não interferiram na PROD final dos genótipos do experimento, pois os genótipos avaliados apresentam alta capacidade produtiva, mas tecnologias diferentes. Como não houve descontrole no manejo químico, nem ataques expressivos de pragas e doenças, ou ainda intempéries climáticas, todos os genótipos puderam desenvolver sua máxima capacidade produtiva.

#### Abstract

The agribusiness sector is responsible for the largest percentage of the Brazilian GDP; nevertheless, agricultural activities have a low return rate and a high cost risk. To meet the financial needs of producers and agribusiness sectors, the choice of the genotype to be planted in commercial areas is one of the first decisions to be made. This study aimed to evaluate the production components of five different soybean genotypes in the western region of Paraná in the 2022/2023 season under standardized planting conditions. The experimental design used was a randomized complete block (RCB) with 5 treatments and 4 replications, totaling 20 experimental plots. The treatments consisted of planting different soybean genotypes (M 6100 XTD, AS 3615 I2X, P 96R10 IPRO, DM 60IX64 RSF I2X, and M 6110 I2X), all of indeterminate growth and early maturity. The genotypes AS 3615 I2X, DM 60IX64 RSF I2X, and M 6110 I2X have the Intacta2 Xtend technology, while M 6100 XTD has the Xtend Biotech technology, and P 96R10 has the Intacta RR2 PRO technology. Furthermore, all materials belong to the relative maturity group (GMR) 6.1, except for DM 60IX64 RSF I2X, which is in the GMR 6.0 group. The following parameters were evaluated: plant height (AP), number of racemes (NR), number of pods per plant (NVP), number of grains per pod (NGV), thousand-grain weight (MMG), productivity (PROD), and vegetative index (IV). After measuring the mentioned parameters, the results were subjected to the Tukey statistical test to compare the means, where significant differences ( $p < 0.05$ ) were observed among the genotypes (M 6100 XTD, AS 3615 I2X, P 96R10 IPRO, DM 60IX64 RSF I2X, and M 6110 I2X) for the morphological and productive variables NGV, MMG, and IV. For the productive component NGV, the genotype P 96R10 IPRO had the lowest mean (2.32 grains per pod) compared to the others. However, the same genotype had a higher mean MMG (153.59 g) when compared to AS 3615 I2X and DM 60IX64 RSF I2X. The variables that showed significant differences among the genotypes did not affect the final PROD of the experiment's genotypes because the evaluated genotypes have a high production capacity but different technologies. As there was no chemical management disruption, significant pest and disease attacks, or adverse weather conditions, all genotypes were able to develop their maximum production capacity.

## Introdução

Nos últimos anos houve um crescente aumento no desenvolvimento do agronegócio brasileiro, tanto no cenário nacional quanto internacionalmente. Este setor corresponde ao maior percentual do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, sendo responsável por mais de 21% nos anos de 2020-2021, com destaque para o cultivo da soja, o que torna o Brasil o principal país na produção desse grão. Contudo, as atividades agrícolas têm uma baixa taxa de retorno e um alto risco de custo (Oliveira, 2023).

Incrementos nos rendimentos e redução dos custos e riscos de insucesso, são exigências básicas à competitividade. Quando se trata de atividade econômica com margens de lucro tão estreitas, como as da atual sojicultura praticada no Brasil, não há espaço para riscos e interpretações dúbias, por mais insignificantes que pareçam (Farias et al., 2007).

O custo total de implantação da cultura da soja para a safra 2021/2022, por hectare, foi estimado em R\$ 4.678,39 para a soja RR, em R\$ 4.685,65 para a soja IPRO e em R\$ 4.901,81 para a soja convencional (Richetti, 2021). Em março de 2022, a produtividade de nivelamento para saldar o COE (custo de produção operacional efetivo médio) foi de 33,1 sacas de soja por hectare (CEPEA, 2022).

Em setembro de 2022, os custos associados à produção de soja em diferentes estados do Brasil demonstravam variações notáveis. No Paraná, o custo variável por saca de soja foi de R\$100,61, com um custo fixo de R\$ 22,77 por saca. No Mato Grosso, os custos variáveis e fixos eram de R\$94,23 e R\$21,88 por saca, respectivamente. No Rio Grande do Sul, os custos variáveis atingiram R\$82,24 por saca, enquanto os custos fixos foram de R\$20,70 por saca. Em Goiás, o custo variável por saca foi de R\$93,01, com um custo fixo de R\$17,33 por saca (CONAB, 2023). Essas

diferenças destacam as variabilidades nos custos de produção da soja em diferentes regiões, influenciadas por fatores como insumos, logística e tecnologia agrícola.

Na safra de 2022/23, o Estado de Mato Grosso, liderou a produção nacional, produzindo 45.600,5 mil toneladas, mantendo uma produtividade de 3.773 kg por hectare. O Paraná se posicionou como outro grande player, com uma produção significativa de 22.384,9 mil toneladas e uma produtividade sólida de 3,860 kg por hectare. Em contraste, o Rio Grande do Sul enfrentou desafios na produtividade, registrando 2.214 kg por hectare, apesar de sua produção de 14.513,0 mil toneladas (CONAB, 2023). Essas discrepâncias refletem a diversidade e complexidade do cenário agrícola no Brasil, com cada estado contribuindo de maneira única para a produção nacional.

Em trabalho de Menezes et al. (2023), os preços das commodities, desvalorização da moeda frente ao dólar e a crise gerada pela Covid-19 na oferta e demanda de alimentos global, refletiram em uma alta de 31% nos custos fixos, e de 24% nos custos variáveis na produção de soja. Dentre os custos variáveis, as sementes se destacaram, com alta de 29%.

Para suprir as necessidades financeiras das famílias e dos setores do agronegócio, a escolha do genótipo a ser implantado nas áreas comerciais é uma das primeiras decisões a serem tomadas e, requer bastante atenção, pois o potencial de rendimento de grãos dos genótipos é influenciado por fatores da interação genótipo X ambiente (Rocha et al., 2012). Dentre os principais fatores, tem-se os previsíveis: fotoperíodo, tipo e fertilidade do solo, toxidade por alumínio, época de semeadura, práticas agrícolas; e os fatores imprevisíveis como: distribuição pluviométrica, umidade relativa do ar e do solo, temperatura atmosférica e do solo, patógenos e insetos (Borém e

Miranda, 2005). Por conta disso, a época de semeadura e a população de plantas exercem influência sobre os caracteres agronômicos e, conseqüentemente no rendimento final (Luiz, 2018).

Com base nesta interação que influencia a capacidade de adaptação da cultura, é relevante destacar que a soja é cultivada em diversos países de diferentes continentes, o que resulta em uma ampla diversidade de fatores ambientais. Essa diversidade gera inúmeras combinações que exercem uma influência significativa na produtividade de grãos das várias cultivares (Vasconcelos et al., 2015). Portanto, é de extrema importância a estimativa dessa interação, a fim de selecionar as cultivares mais apropriadas para cada localidade (Meotti et al., 2012; Colombari Filho et al., 2013), visando o desenvolvimento contínuo de novas cultivares com objetivos bem definidos, que permitem contornar ou tirar o máximo proveito das condições bióticas e abióticas específicas de cada região. Para alcançar esse objetivo, os programas de melhoramento da soja devem buscar cultivares com alta produtividade, estabilidade na produção e adaptabilidade às variações ambientais nas diversas regiões de cultivo (Almeida et al., 1999; Barros et al., 2010).

A sensibilidade ao fotoperíodo é uma característica variável entre cultivares, nas quais, a faixa de adaptabilidade pode ser restrita ou ampla ao longo das latitudes (Hamawaki et al., 2005). Por conta disso, a soja floresce somente quando o fotoperíodo do ambiente de cultivo passa a ter valor inferior ao fotoperíodo crítico (Mondine et al., 2001). Vale ressaltar que o número de dias para a maturação pode variar de acordo com a região de cultivo, pois é influenciado pela latitude, devido à sensibilidade da soja ao fotoperíodo (Rocha et al., 2012).

As inter-relações entre fatores químicos, físicos e biológicos, caracteriza um solo capaz de atender às necessidades de cultivares de soja de elevado potencial

produtivo. Para se definir um genótipo a ser semeado, é necessário verificar o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) da cultura para determinado local. O ZARC, regido pelo Decreto N° 9.841/2019, é um estudo que permite a cada município identificar a melhor época de semeadura das culturas, nos diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares, com o objetivo de minimizar os riscos relacionados aos fenômenos climáticos adversos (Governo Federal, 2022).

Para definição do ZARC, os solos são classificados conforme a água disponível do solo (AD), sendo agrupados em seis classes: AD1, AD2, AD3, AD4, AD5, e AD6, que compreendem AD de 0,34 a 1,84 mm cm<sup>-1</sup>. Casos de AD abaixo de 0,34 mm cm<sup>-1</sup> só ocorrem em áreas excessivamente arenosas, sendo, por conseguinte, classificadas como de alto risco e inaptas à agricultura, e corresponderia à classe AD0 (Monteiro, 2022).

O grupo de maturidade relativa (GMR) compreende-se pela duração do ciclo de desenvolvimento da soja, ou seja, o número de dias que a cultura leva para chegar à maturidade fisiológica (Zanon, 2015). Cada grupo se ajusta melhor em determinada faixa de latitude, em função de sua resposta ao fotoperíodo, variando de acordo com a quantidade de horas/luz a que é exposta (Penariol, 2000). De acordo com esta influência do fotoperíodo nas plantas de soja, as cultivares são distribuídas entre 13 GMR: 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 a 10, os quais são classificados geograficamente com base no crescimento e desenvolvimento das plantas. O Brasil compreende os GMRs de 5 a 9, respectivamente do sul ao norte do país (Alliprandini et al., 2009).

O melhoramento genético promoveu mudanças significativas em caracteres morfológicos e agronômicos, desenvolvendo genótipos com alto potencial de rendimento e melhor qualidade de grãos. Além disso, desenvolveu genótipos com adaptabilidade

a cada região, resistência ou tolerância a pragas e doenças, tolerância a fatores bióticos, ciclos mais curtos, estaturas de plantas menores, folhas mais curtas e eretas, e até resistência a acamamento (Floss, 2022).

Outro fator de suma importância na escolha do genótipo a ser semeado, se dá pela tecnologia OGM (Organismos Geneticamente Modificados) embutido no material, podendo o produtor adotar critérios na escolha do seu genótipo, de acordo com suas dificuldades de manejos encontrados no campo, seja no manejo de diferentes espécies de plantas daninhas ou pragas. A tecnologia INTACTA RR2 PRO® possui resistência às principais lagartas que atacam a soja, conferida por uma proteína Bt (Cry1Ac), e tolerância ao glifosato, o que garante a saúde da lavoura de soja e permite o crescimento das plantas, mesmo com a aplicação de herbicidas (Intacta RR2 PRO, 2023). Em contrapartida, a tecnologia Intacta 2 XTEND®, permite um controle mais amplo de plantas daninhas de folha larga, já que possui tolerância ao glifosato, presente na tecnologia anterior, e ao dicamba. Além disso, proporciona maior proteção contra as principais lagartas da cultura da soja, pois é baseada piramidação das proteínas Cry1A.105, Cry2Ab2 e Cry1Ac, e proporciona proteção contra mais duas espécies de relevante potencial de dano ao sistema de produção, somada às quatro que já eram alvo da tecnologia Intacta RR2 PRO®. Já as variedades XTEND® Biotec, contam com tecnologia não-Bt, ideais para compor uma área de refúgio com alto patamar de produtividade (Plataforma Intacta 2 Xtend, 2023).

Este estudo tem como objetivo, avaliar a produtividade de 5 diferentes genótipos de soja na região oeste paranaense, em condições padronizadas de semeadura. A pesquisa visa identificar os genótipos que evidenciaram melhor formação de parte aérea e, que apresentam maior produtividade por hectare,

baseando-se na avaliação de seus componentes de produção.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento agrícola foi desenvolvido em propriedade particular no município de Tupãssi – PR, localizado entre as coordenadas 24°34'29" S e 53°28'06" O, com altitude média de 520 metros. Segundo a classificação climática de Köeppen, o clima da região é caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes (Caviglione, 2000). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, textura argilosa (Andrade et al., 2010).

Durante a execução do experimento, foram coletados os dados meteorológicos de temperatura do ar e precipitação pluviométrica.

Previamente a instalação do experimento, realizou-se a coleta de solo na profundidade de 0 – 20 cm para avaliação da fertilidade (Lana et al., 2016), apresentando os seguintes resultados: pH (CaCl<sub>2</sub>) 5,10; 4,61 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>; 6,29 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 2,42 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 0,55 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 13,87 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de capacidade de troca de cátions (T); e 66,76% de saturação por bases (V%).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizado (DBC), com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. A área de cada parcela foi de 7,50 m x 15,0 m, sendo 112,50 m<sup>2</sup> constituída de 15 linhas espaçadas a 0,50 m (14 sementes m<sup>-1</sup>). A semeadura da cultura da soja foi realizada na primeira quinzena do mês de setembro de 2022, em uma área em sistema de semeadura direta sob cobertura de resteva de milho da safra passada.

A semeadora-adubadora utilizada é da marca PLANTI CENTER com 15 linhas de espaçamento de 0,50 m, e a adubação realizada foi o fertilizante da Yara,

na formulação 03-21-21 (NPK) em dose de 300 kg ha<sup>-1</sup>, juntamente a sementeira.

Os 5 tratamentos consistiram na sementeira de diferentes genótipos de soja (M 6100 XTD, AS 3615

I2X, P 96R10 IPRO, DM 60IX64 RSF I2X e M 6110 I2X), todos de crescimento indeterminado e ciclo precoce (Tabela 1).

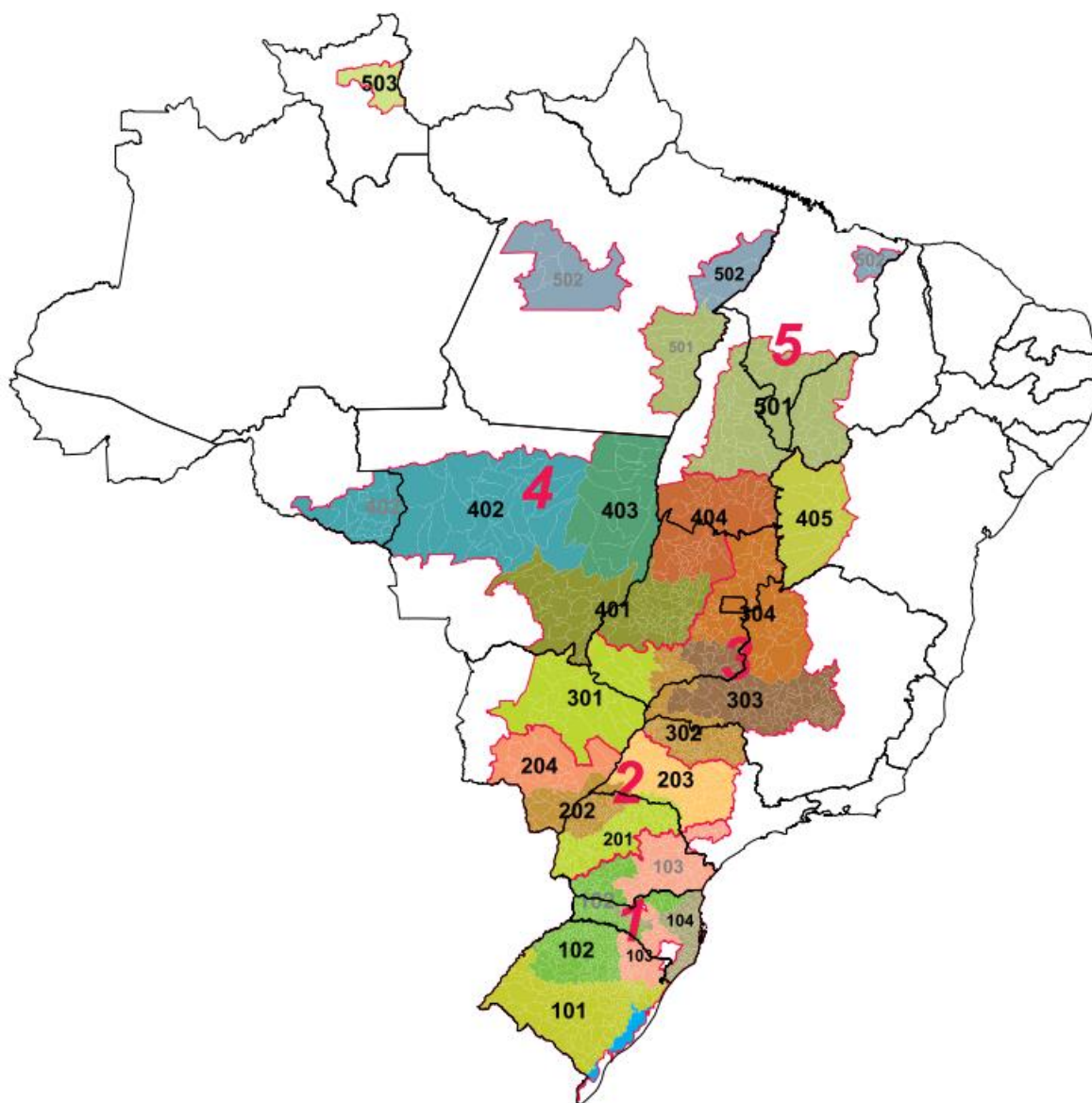
**Tabela 1.** Características dos genótipos implantados no experimento da produtividade de diferentes genótipos em Tupãssi- PR – safra 2022/23.

	T1	T2	T3	T4	T5
Genótipos	M 6100 XTD	AS 3615 I2X	P 96R10 IPRO	DM 60IX64 RSF I2X	M 6110 I2X
Tecnologia	XTEND® BIOTEC	INTACTA2 XTEND®	INTACTA RR2 PRO®	INTACTA2 XTEND®	INTACTA2 XTEND®
GMR	6.1	6.1	6.1	6.0	6.1
Ciclo para região (dias)	119	132	140 – 150	100	121
Tolerância a doenças	Macha alvo, antracnose, cancro da haste, mancha olho de rã, pústula bacteriana.	Mancha alvo, antracnose, cancro da haste, mancha olho de rã, pústula bacteriana, macrofomina	Cercosporiose e cancro da haste	Cancro da haste, pústula bacteriana, podridão radicular de <i>Phytophthora</i> , e galha <i>Meloidogyne Incognita</i> .	Mancha alvo, pústula bacteriana, mancha olho de rã, mofo branco, antracnose, cancro da haste
Acamamento	2.7	1.8	Moderadamente suscetível	Resistente	4.9
Região edafoclimática recomendada	142 (Macro 1), 120 (301SP), 112 A (302/303)	101, 102, 201 Alta, 203 Alta, 204, 205, 301 SP	101, 102, 103, 201, 202, 203, 204, 301, 302, 303, 304, 401, 404	203, 201, 103, 104, 102, 101	201 Alto, 201 Baixo, 203 Alto, 203 Baixo, 301SP, 302, 303

Fonte: a autora, 2023.

Existem 5 Macrorregiões Sojícolas (MRS) e 20 Regiões Edafoclimáticas (REC) (Figura 1) distintas, aprovadas pela MAPA, para pesquisa e indicação de cultivares, considerando a diversidade de ecossistemas, tipos de solo e clima (latitude e altitude) do País (Fundação Meridional, 2023). A região oeste paranaense se encontra na região edafoclimática 201. No enchimento de grãos, foram coletadas dez plantas aleatoriamente da área útil de cada parcela para avaliações de: altura média de plantas (AP), obtida através da medição entre o solo e a extremidade

caulinar, número de racemos (NR) e número de vagens por planta (NVP), contados um a um e divididos por 10, e o número de grãos por vagem (NGV), obtido através da contagem de vagens com 1, 2, 3 e 4 grãos, multiplicando o número de vagens pelo número de grãos, e posteriormente realizando a média, dividindo-se por 10.

**Figura 1.** Macrorregiões sojícolas (MRS) e regiões edafoclimáticas (REC).

Fonte: Kaster e Farias (2011).

O manejo de plantas daninhas, pragas e doenças do experimento foi padronizado para toda a área de implantação, realizado com autopropelido de 30 m de barra (Tabela 2).

Além disso, nesse período foi avaliado o índice vegetativo (IV) de cada parcela, utilizando o aplicativo “Canopeo”, o qual, quantifica a tampa por cento do dossel da vegetação verde vivo, utilizando a câmera de um celular.

Após a maturação da cultura da soja, aos 150 DAS, foram colhidas manualmente as 3 linhas centrais, num comprimento de 5 metros, totalizando 7,5 m<sup>2</sup> para análise de produtividade, descartando-se as bordaduras da parcela experimental. O material então, foi trilhado em colhedora TC5090, e recolhido pelo elevador que leva os grãos para a caçamba da máquina, para evitar perdas no processo. A umidade foi determinada em aparelho eletrônico digital em laboratório da PUCPR, onde também foi pesado o resultado da colheita da área

útil de cada parcela, corrigido para 13% de umidade e extrapolado para kg ha<sup>-1</sup>. A massa de mil grãos (MMG) foi determinada de acordo com a Regra de análise de sementes (Brasil, 2009).

**Tabela 2.** Aplicações realizadas no manejo das parcelas de soja de diferentes cultivares em Tupãssi- PR – safra 2022/23.

DAS	Data	Dose	Produto	Princípio Ativo
1	17/09	1,7 L ha <sup>-1</sup>	Dual Gold	Metolaclo
		0,1 L ha <sup>-1</sup>	Tricho-turbo	<i>Trichoderma asperellum</i> BV10
31	17/10	0,4 L ha <sup>-1</sup>	Iharol Gold	Óleo mineral
		0,2 L ha <sup>-1</sup>	Select	Cletodim
		0,1 L ha <sup>-1</sup>	CoMo	Cobalto e Molibdênio
49	04/11	1,5 L ha <sup>-1</sup>	Crucial	Glifosato
		0,165 L ha <sup>-1</sup>	Score Flexi	Propiconazol + Difenconazol
		1,65 L ha <sup>-1</sup>	Starter	Fertilizante foliar
64	19/11	0,4 L ha <sup>-1</sup>	Progen Detox	Fertilizante foliar
		0,5 L ha <sup>-1</sup>	Fox Xpro	Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina
		0,2 L ha <sup>-1</sup>	Select	Cletodim
		0,6 L ha <sup>-1</sup>	Vessarya	Picoxistrobina + Benzovindiflupir
83	08/12	1,5 L ha <sup>-1</sup>	Prevenil	Clorotalonil
		0,4 L ha <sup>-1</sup>	Hold	Fertilizante
		0,25 L ha <sup>-1</sup>	Qualyfol Boró	Fertilizante Foliar
111	05/01	0,2 L ha <sup>-1</sup>	Iharol Gold	Óleo Mineral
		0,8 kg ha <sup>-1</sup>	Perito	Acefato
		0,2 kg ha <sup>-1</sup>	Brit	Cipermetrina
		0,2 L ha <sup>-1</sup>	Sphere Max	Trifloxistrobina + Ciproconazol
118	12/01	0,25 L ha <sup>-1</sup>	Qualyfol Boró	Fertilizante Foliar
		0,7 L ha <sup>-1</sup>	Curbox	Etiprole
146	09/02	1,5 L ha <sup>-1</sup>	Blowout	Diquate
		0,4 L ha <sup>-1</sup>	Iharol Gold	Óleo Mineral

Fonte: a autora, 2023.

Nota: DAS: dias após a semeadura.

Os dados foram tabulados e submetidos a análise de variância em função do nível de 5% de significância pelo Teste F, e as médias qualitativas submetidas ao teste de tukey a 5% de probabilidade. As análises foram

executadas utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 - Sistema para análise de variância (Ferreira, 2011).

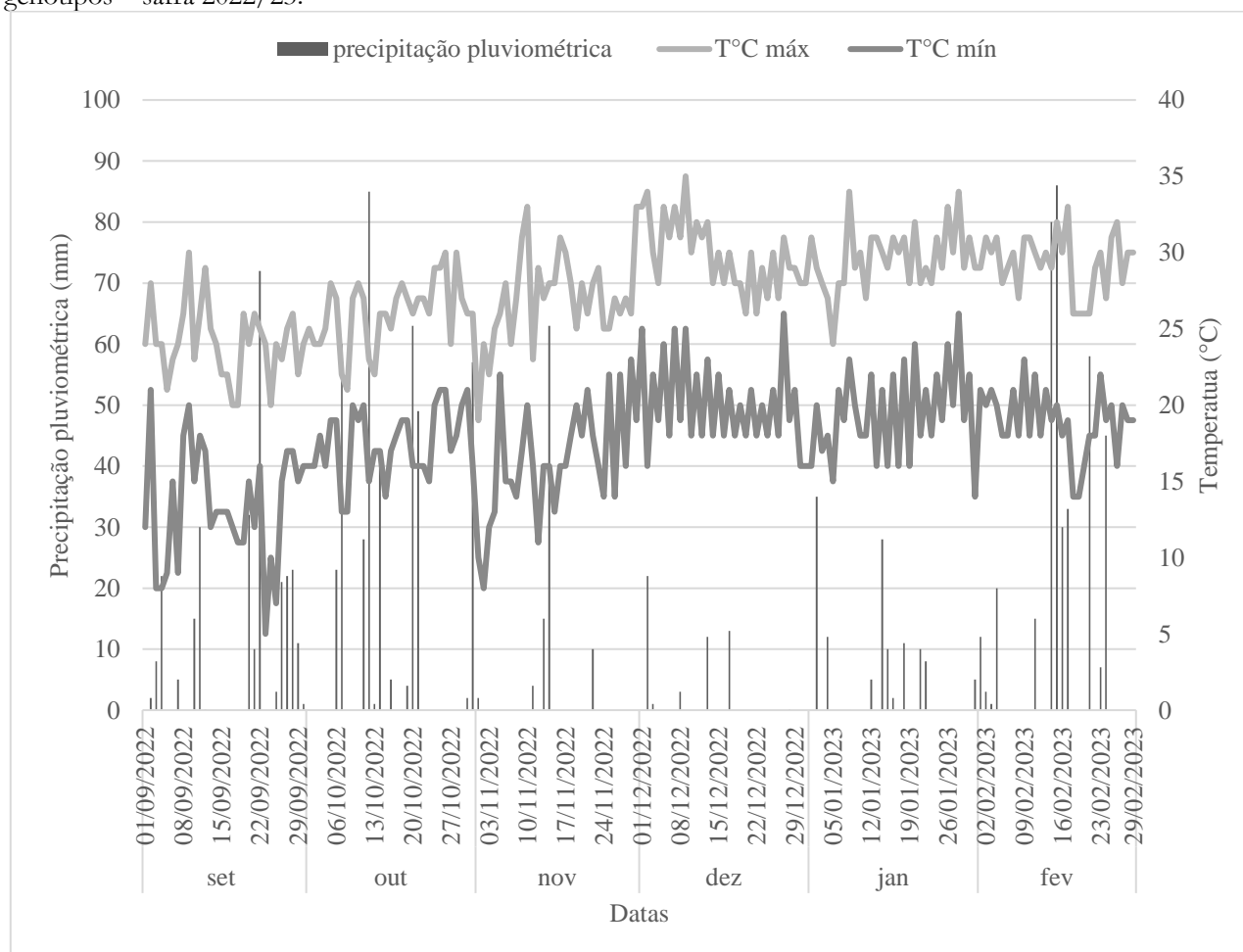
## RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados de temperatura máxima e mínima apresentaram médias de 28°C e 18°C, respectivamente, e precipitação pluviométrica acumulada de 936 mm (Figura 2), indicando que, durante a condução do experimento, as condições meteorológicas foram adequadas para o desenvolvimento da cultura, visto que a soja apresenta maior rendimento de grãos com temperaturas do ar que estejam no intervalo de 20°C e

30°C, e precipitação pluviométrica acumulada próxima a 700 mm durante o seu ciclo (Farias et al., 2007).

De forma geral, ocorreram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os genótipos (M 6100 XTD, AS 3615 I2X, P 96R10 IPRO, DM 60IX64 RSF I2X e M 6110 I2X) para as variáveis morfológicas e produtivas: “número de grãos por vagens” (NGV) (Tabela 3), “massa de mil grãos” (MMG) e “índice vegetativo” (IV) (Tabela 4); enquanto que, “altura de planta” (AP), “número de ráceros” (NR), “número de vagens por planta” (NVP) (Tabela 3), e “produtividade” (PROD) (Tabela 4), não tiveram diferença entre si.

**Figura 2.** Condições meteorológicas ocorridas durante o ciclo da soja. Dados coletados pela empresa agroindustrial Coamo Unidade Tupãssi-PR, localizada a 3 km do experimento de produtividade de diferentes genótipos – safra 2022/23.



Fonte: a autora, 2023.



**Tabela 3.** Médias, média geral, valores de F, diferença mínima significativa (DMS) e coeficiente de variação (CV), para as variáveis; Altura de Planta (AP), Número de ráculos (NR) número de vagens por planta (NVP) e, número de grãos por vagem (NGV) em plantas de soja de diferentes genótipos em Tupãssi- PR – safra 2022/23.

Fonte: a autora, 2023.

GENÓTIPOS	AP	NR	NVP	NGV
	(cm)	n°	n°	n°
AS 3615 I2X	62,38	27,98	40,56	2,44 ab
P 96R10 IPRO	64,73	32,35	52,80	2,32 b
DM 60IX64 RSF I2X	69,03	34,88	54,78	2,35 ab
M 6100 XTD	69,10	33,15	45,70	2,51 a
M 6110 I2X	72,25	30,60	38,56	2,37 ab
Média Geral				
	67,50	31,79	46,47	2,40
Valor de F				
	2,423 <sup>ns</sup>	1,443 <sup>ns</sup>	3,107 <sup>ns</sup>	3,872*
DMS	11,35	9,87	18,45	0,17
CV (%)	7,46	13,77	17,61	3,22

Nota: <sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; \*: significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 4.** Médias, média geral, valores de F, diferença mínima significativa (DMS) e coeficiente de variação (CV), para as variáveis; massa de mil grãos (MMG), produtividade (PROD), e índice vegetativo (IV) em plantas de soja de diferentes genótipos em Tupãssi- PR – safra 2022/23.

GENÓTIPOS	MMG	IV	PROD
	(g)	(%)	(kg ha <sup>-1</sup> )
AS 3615 I2X	135,40 bc	10,67 b	3693,18
P 96R10 IPRO	153,59 a	16,57 ab	4044,40
DM 60IX64 RSF I2X	125,33 c	0,62 c	3975,25
M 6100 XTD	144,23 ab	20,19 a	3538,63
M 6110 I2X	143,11 ab	17,57 a	4000,96
Média geral			
	140,32	13,13	3850,48
Valor de F			
	13,713*	26,852*	0,785 <sup>ns</sup>
DMS	12,90	6,79	1131,71
CV (%)	4,08	22,96	13,04

Fonte: a autora, 2023.

Nota: <sup>ns</sup>: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; \*: significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Em relação ao parâmetro NGV, o genótipo M 6100 XTD se sobressaiu em relação ao genótipo P 96R10 IPRO, entretanto, estatisticamente foi igual aos demais genótipos (Tabela 3). Além disso, para o mesmo parâmetro, o genótipo P 96R10 IPRO apresentou menor média (2,32 grãos por vagem) em relação aos demais genótipos (Tabela 3). No entanto, o mesmo apresentou maior média de MMG (153,59 g), quando comparado ao AS 3615 I2X e ao DM 60IX64 RSF I2X (Tabela 4). Diante disso, observa-se que, apesar de menores valores para NGV, o P 96R10 IPRO compensou sua produtividade no componente MMG. Segundo Deretti et al. (2022), com a redução do número de vagens por planta de soja, há tendência de que o tamanho e, conseqüentemente, a massa dos grãos aumente. De acordo com (Tourino, 2002), em casos de alta densidade populacional, ocorre um aumento em MMG, pois o número de vagens diminui, resultando na diminuição de drenos fisiológicos, e aumento da concentração de fotoassimilados em um menor número de grãos.

Ainda referente a MMG, os genótipos M 6100 XTD e M 6110 I2X foram iguais estatisticamente, e se sobressaíram ao DM 60IX64 RSF I2X, mas não se diferenciaram dos demais (Tabela 4). Segundo Silva et al. (2020), nem sempre a cultivar que apresenta a maior massa de grãos possui a maior produtividade, pois outras características produtivas interferem nessa relação tal como número de vagens por plantas, número de grãos por vagem e número de grãos por planta.

Segundo Carvalho (2023), o aumento no NGV indica um potencial maior de produção, no entanto, a massa individual dos grãos pode variar de acordo com alguns fatores como o tamanho, o peso e o desenvolvimento dos grãos. O crescimento dos grãos depende de fatores ambientais, como disponibilidade de água, nutrientes e luz solar, bem como das características genéticas da planta. Em algumas

situações, um maior número de grãos por planta pode resultar em grãos menores e mais leves, levando a uma massa de 1000 grãos menor.

Para a variável IV, os genótipos M 6100 XTD e M 6110 I2X, não se diferiram significativamente entre si, mas se sobressaíram em relação ao AS 3615 I2X e DM 60IX64 RSF I2X. Além disso, o AS 3615 I2X se sobressaiu em relação ao DM 60IX64 RSF I2X (Tabela 4). Resultados semelhantes foram encontrados em trabalho de Zanon et al. (2015), onde a redução do índice foliar (IAFmax) dos genótipos TEC5936 IPRO e Bragg, podem ser explicados pela maior sensibilidade ao fotoperíodo. Além disso, em trabalho de Yokoyama et al. (2018), as variações no IAF observadas na primeira safra também não se refletiram na produtividade.

O genótipo DM 60IX64 RSF I2X apresentou IV inferior (0,62%) em relação aos demais (Tabela 4), resultado que pode ser explicado pela diferença de GMR em relação aos demais, pois seu GMR é de 6.0, enquanto os outros são GMR 6.1.

Conforme Kunz et al. (2014), a diminuição do fotoperíodo tem como consequência a redução do período entre a emergência das plântulas e a floração da cultura, resultando no encurtamento do ciclo da cultura. O encurtamento vegetativo, faz com que o período reprodutivo não coincida com o período recomendado, e a fase reprodutiva ocorre em períodos de menor disponibilidade de radiação solar (Sediyama, 1972), o que resulta em uma menor produção de fotoassimilados e conseqüentemente menor acúmulo de reservas nos grãos, afetando em componentes de produtividade tais como o MMG (Santos, 2020). Para que os fotoassimilados sejam armazenados nos órgãos de reserva (grãos), é preciso que sejam transportados pelo floema. O movimento do floema ocorre em razão da diferença de fotoassimilados entre as células da fonte (área foliar) e as células de dreno (grãos) (Floss, 2011).

As variáveis AP, NR, NVP e PROD não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os genótipos (M 6100 XTD, AS 3615 I2X, P 96R10 IPRO, DM 60IX64 RSF I2X e M 6110 I2X). A AP está diretamente relacionada com o GMR, sendo que cultivares com menor ciclo possuem tendência há ter menor período vegetativo, desta forma, apresentam os menores valores de estatura (Tonini et al., 2023). O NR tem interferência de acordo com o efeito do vigor das sementes no desenvolvimento das plantas, visto que as sementes de alto vigor produzem plantas com maior número de ráculos, proporcionando em consequência, maior NVP (Kolchinski et al., 2005).

A Produção (PROD) é influenciada por mais de 50 fatores e processos, tais como a adoção de tecnologias, a seleção de cultivares recomendadas para a região, o timing de semeadura, a fertilidade do solo, a qualidade das sementes, a correta implantação da cultura, a adubação e a correção do solo, a disponibilidade de água e outras práticas. Além disso, existem fatores que contribuem para a manutenção do nível de PROD, como o eficaz controle de doenças, pragas e plantas indesejadas na lavoura. No entanto, a PROD está estreitamente relacionada a características quantitativas, como rendimento, duração de ciclo, altura das plantas, número de vagens, quantidade de grãos por vagem e outros, os quais podem ser influenciados pelas práticas de manejo mencionadas anteriormente.

Em pesquisa de Tonini et al. (2023), realizado em Cafelândia-PR, o genótipo M 6100 XTD apresentou a maior média dos 94 genótipos avaliados (7462,9 kg ha<sup>-1</sup>). Os genótipos M 6110 I2X, AS 3615 I2X, P 96R10 IPRO e DM 60IX64 RSF I2X também estavam presentes na pesquisa, e apresentaram 7437,9, 6879,2, 6695,4 e 6588,5 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. Os genótipos M 6100 XTD, M 6110 I2X e AS 3615 I2X não se diferiram significativamente, e se sobressaíram ao

outros, que também não se diferenciaram estatisticamente.

## CONCLUSÕES

Durante a condução do experimento, as condições meteorológicas foram adequadas para o desenvolvimento da cultura.

Apesar de menores valores para NGV, o genótipo P96R10 IPRO compensou sua produtividade no componente MMG.

O componente de produção MMG não interferiu na PROD.

O genótipo AS 3615 I2X apontou maior sensibilidade ao fotoperíodo, visto que sofreu recaída do IV em relação aos genótipos de mesmo GMR. Esse comportamento comprova a necessidade de uma correta recomendação de genótipos para uma região.

No momento da avaliação, houve diferença entre o estágio de desenvolvimento do DM 60IX64 RSF I2X, em relação ao estágio dos demais genótipos, em razão do seu GMR ser menor.

As variáveis que apresentaram diferença significativa entre os genótipos não interferiram na PROD final dos genótipos do experimento.

Os cinco genótipos do experimento têm alta capacidade produtiva, contudo, possuem tecnologias diferentes, que têm resistência e tolerância a diferentes pragas e doenças, e agem com mecanismos variados. Como não houve descontrole no manejo químico, nem ataques expressivos de pragas e doenças, ou ainda intempéries climáticas, todos os genótipos puderam desenvolver alta produtividade, não diferenciando-se por essa variável.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que tornaram possível a conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Primeiramente, quero agradecer à Deus, a fonte de toda a sabedoria e força, por me dar a capacidade de aprender, crescer e superar obstáculos ao longo desta jornada acadêmica. Sua graça e misericórdia foram evidentes em todos os momentos, e Sua sabedoria me guiou quando mais precisei.

Ao meu pai, por suas palavras sábias e conselhos valiosos, que me guiaram quando eu estava perdido. Sua ajuda prática e financeira, permitiu que eu me dedicasse no meu estudo e pesquisa, tornando possível a conclusão do nosso TCC.

À minha mãe, pelo seu amor incondicional, apoio inabalável e encorajamento constante. Sua crença inabalável em minha capacidade de alcançar meus objetivos foi a força motriz por trás do meu sucesso acadêmico. Além disso, seu apoio prático, seja nas refeições que preparava para mim ou nos momentos que me acompanhou a campo, demonstraram a confiança e orgulho que sente em mim.

À minha irmã Bianca, por acreditar em mim e no meu potencial. Sua ajuda prática, nas revisões do texto, foi crucial para que eu pudesse concluir este TCC com confiança e determinação.

Ao meu namorado, Matheus de Bortoli, que foi presença constante de amor, apoio e incentivo. Desde o início deste curso até a sua conclusão, você esteve ao meu lado, sempre pronto para me ensinar e ajudar. Sua ajuda prática foi fundamental para o sucesso deste TCC.

Aos meus avós, tios e primos. Vocês sempre foram meu porto seguro, meus conselheiros e meus maiores apoiadores. Esta conquista não teria sido possível sem vocês ao meu lado.

Ao meu orientador, Martios Ecco, pela sua orientação excepcional, conhecimento profundo e compromisso inabalável com a qualidade deste trabalho. Suas sugestões e insights foram inestimáveis para o desenvolvimento deste projeto.

Aos meus colegas de curso, em especial à Camila, Diandra e Mariana, que compartilharam comigo as alegrias e desafios da vida acadêmica. Suas discussões e trocas de ideias enriqueceram meu conhecimento e me motivaram a buscar excelência em meus estudos.

Aos meus amigos que me apoiaram emocionalmente ao longo desta jornada, obrigado por estarem sempre presentes nos momentos de dúvida e celebração.

Aos colaboradores dessa pesquisa, que dedicaram seu tempo e compartilharam suas experiências, contribuindo assim para a realização deste trabalho.

Por fim, dedico este TCC a todos os que acreditaram em mim e no potencial deste projeto. Este trabalho é o resultado de um esforço coletivo e representa não apenas a minha dedicação, mas também a confiança que muitos depositaram em mim.

Muito obrigado a todos!

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, LA; KHIL, RA; Souza; MIRANDA, MAC; CAMPELO, GJA. Melhoramento da soja para regiões de baixas latitudes. In: QUEIROZ, MA.; GOEDERT, CO.; RAMOS, SRR. (Eds.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, Capítulo 5, p. 73-88, 1999.
- ALLIPRANDINI, LF; ABATTI, C; BERTAGNOLLI, PF; CAVASSIM, JE; GABE, HL; KUREK, A; MATSUMOTO, MN; OLIVEIRA, MAR; PRADO, LC; STECKLING, C. Understanding soybean maturity groups in Brazil: environment, cultivar classification, and stability. **Crop Sci.** 49, 801-808. 2009.
- ANDRADE, AP; REIS, TC; NEVES, AF; SANTOS, TS. Efeitos de fitotoxicidade na soja RR tratada com formulações e dosagens de glifosato. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*, v.1, n.1, p.34-43, 2010.

- BARROS, HB; SEDIYAMA, T; CRUZ, CD; TEXEIRA, RC; REIS, MS. Análise de adaptabilidade e estabilidade em soja (*Glycine max L.*) em Mato Grosso. **Ambiência**, v. 6, n. 1, p. 75-88, 2010.
- BORÉM, Aluizio; MIRANDA, Glauco Vieira. Melhoria de Plantas. Viçosa: Editora UFV, 2005. 525p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regras Para Análise de Sementes. Brasília, 2009, 399 p.
- CARVALHO, RCS. Co-inoculação com microrganismos promotores de crescimento de plantas no desenvolvimento e produtividade da soja. **Universidade Estadual Paulista (Unesp)**, 2023. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/244322>>. Acesso em: 25 set. 2023.
- CAVIGLIONE, JH; KIIHL, LRB; CARAMORI, PH; OLIVEIRA, D; GALDINO, J; BORROZINO, E; GIACOMINI, CC; SONOMURA, MGY; PUGSLEY, L. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.
- CEPEA. **Gasto médio com fertilizantes para produção de grãos dobra em um ano**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opinio-cepea/gasto-medio-com-fertilizantes-para-producao-de-graos-dobra-em-um-ano.aspx>>. Acesso em: 09 set. 2022.
- COLOMBARI FILHO, JM; RESENDE, MDV; MORAIS, OP; CASTRO, AP; GUIMARÃES, EP; PEREIRA, JA; UTUMI, MM; BRESEGHELLO, F. Upland rice breeding in Brazil: a simultaneous genotypic evaluation of stability, adaptability and grain yield. **Euphytica**, v. 192, n. 1, p. 117-129, 2013.
- DERETTI, AFH; SANGOI, L.; MARTINS JÚNIOR, MC; GULARTE, PS; CASTAGNETI, V; LEOLATO, LS; KUNESKI, HF; SCHERER, RL; BERKIENBROCK, J; DUARTE, L; NUNES, M S. Resposta de cultivares de soja à redução na densidade de plantas no planalto norte catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, SC. 2022.
- DOS SANTOS, MS. Fotoperíodo e sua relação com a soja. **Mais Soja**, 2020. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/fotoperiodo-e-sua-relacao-com-a-soja/>>. Acesso em: 15 dez. 2022.
- FARIAS, JRB.; NEPOMUCENO, AL; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da Soja. **Circular Técnica**. Londrina: Paraná, 2007.
- FERREIRA, DF. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciênc. agrotec.**, Lavras/MG, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.
- FLOSS, EL. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê**. 5 ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, P. 103-104, 2011.
- FLOSS, EL. **Maximizando o rendimento da soja: “Ecofisiologia, nutrição e manejo”**. 3 ed. Passo Fundo: Aldeia Sul, Passografic, 2022.
- FUNDAÇÃO MERIDIONAL. Indicação de cultivares por região edafoclimática. Disponível em: <<http://www.fundacaomeridional.com.br/soja/regioes-edafoclimaticas>>. Acesso em: 30 set. 2023.
- GOVERNO FEDERAL. **Zoneamento Agrícola**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/zoneamento-agricola>>. Acesso em: 06 jun. 2022.
- HAMAWAKI, OT; SAGATA, E; HAMAWAKI, RL; MARQUES, MC; HAMAWAKI, CDL; CORREIA, WR. Desempenho de linhagens de soja de ciclo semiprecoce/médio e semitardio/tardio nas regiões do Triângulo Mineiro e Sul de Goiás. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 3, p. 7-17, 2005.
- INTACTA RR2 PRO. INTACTA RR2 PRO, 2023. INTACTA RR2 PRO. Disponível em: <<https://www.intactarr2pro.com.br/intacta-rr2-pro>>. Acesso em: 14 set. 2023.
- KASTER, M; FARIAS, JRB. Regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso e da indicação de cultivares de soja – Terceira Aproximação. Londrina: **Embrapa Soja**, 2011.
- KOLCHINSKI, EM; SCHUCH, LOB; PESKE, ST. Vigor de sementes e competição intra-específica

- em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1248-1256. 2005.
- KUNZ, J; CARLESSO, R; PETRY, M; CATTO, JC; AITA, R.; ANTONELLO, M. Cossetin. Simulação do Efeito da Temperatura e do Fotoperíodo na Fenologia da Cultura da Soja. **II Inovagri International Meeting**. Fortaleza. 2014.
- LANA, MC; FRANDOLOSO, JF; FEY, R; RICHART, A; FONTANIVA, S. **Análise química de solo e de tecido vegetal: metodologias analíticas**. 2.ed. Cascavel: Edunioeste, 2016. 155p.
- LUIZ, MCP. Efeito da época de semeadura e população de plantas sobre o potencial produtivo e caracteres agrônômicos em soja. **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia/MG, 2018
- MENEZES, BMB; FRANCO, C; MELO, SBX; ANDRADE, MGF. Os efeitos da pandemia de covid-19 nos custos de produção de soja transgênica nos municípios brasileiros. **SciELO Preprints**, 2023. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6470>. Acesso em: 13 set. 2023.
- MEOTTI, GV; BENIN, G; SILVA, RR; BECHE, E; MUNARO, LB. Épocas de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, p. 14-21, 2012.
- MONTEIRO, JEBA; MONTEIRO, JEBA; VICTORIA, DC; FARIAS, JRB; BARROS, AHC; LIMA, EP; ARAUJO FILHO, JC; SILVA, FAM; EVANGELISTA, BA; TEIXEIRA, WG. Classes de água disponível do solo para uso no Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Campinas: **Embrapa**, 2022. 6 p. (Comunicado técnico, 135).
- MONDINE, ML; VIEIRA, CP; CAMBRAIA, LA. Época de semeadura: um importante fator que afeta a produtividade da cultura da soja. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001.
- OLIVEIRA, JVD. Contabilidade e gestão de custos na agroindústria e produção de soja no Brasil: uma revisão da literatura. Orientador: Prof. Dr. Sérgio Lemos Duarte. 2023. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Ciências Contábeis, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36885>>. Acesso em: 13, set 2023.
- PENARIOL, A. **Soja: cultivares no lugar certo**. Informações agrônômicas nº 90, 2000. Disponível em: <[http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/3D7AD150106A80E683257A A30069BE0F/\\$FILE/pages13-14-90.pdf](http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/3D7AD150106A80E683257A A30069BE0F/$FILE/pages13-14-90.pdf)>. Acesso: 28 abr. 2022.
- PLATAFORMA INTACTA2 XTEND. PLATAFORMA INTACTA2 XTEND. Sobre a plataforma. Disponível em: <<https://plataformaintacta2xtend.com.br/sobreaplataforma>>. Acesso em: 14 set. 2023.
- RICHETTI, A. Viabilidade econômica da cultura da soja para a safra 2021/2022, em Mato Grosso do Sul. **Comunicado Técnico**. Embrapa. Dourados, MS. 2021.
- ROCHA, RS; SILVA, JAL; NEVES, JA; SEDIYAMA, T; TEIXEIRA, RC. Desempenho agrônômico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 154-162, 2012.
- SEDIYAMA, CS. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. **Experientiae**, Viçosa, v. 14, p. 117-141. 1972.
- SILVA, SM; AGUILA, LSH. **A importância da época de semeadura para o sucesso da cultura da soja**. XXIX Congresso de Iniciação Científica. Universidade Federal de Pelotas, 2020. Disponível em:<[https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2020/CA\\_00541.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2020/CA_00541.pdf)> Acesso em: 30 de set. 2023.
- SILVA, ES; CARVALHO, MAC; DALLACORT, R. Cultivares de soja em função de elementos climáticos nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT. **Nativa**, Sinop, v. 8, n. 2, p. 157-164, mar./abr. 2020.
- TONINI, V.; MADALOSSO, T; ROY, JMT; SOMAVILLA, J; CARVALHO, AG; PEREIRA, HV. Avaliação de desempenho agrônômico de diferentes cultivares de soja safra 2022/2023 segunda época. **Relatório de**

**Pesquisa Agrícola N°: 67/2023.** CPA Copacol. Cafelândia. 2023.

TOURINO, MCC; REZENDE, PM ; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1071-1077, 2002.

VASCONCELOS, ES, REIS, MS, SEDIYAMA, T; CRUZ, CD. Produtividade de grãos, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja de ciclos precoce e médio. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 1203-1214. 2015

YOKOYAMA, AH; RIBEIRO, RH; BALBINOT JUNIOR, AA; FRANCHINI, JC; DEBIASI, H; ZUCARELI, C. Índices de área foliar e SPAD da soja em função de culturas de entressafra e nitrogênio e sua relação com a produtividade. **Revista de Ciências Agrárias**, Londrina, 2018.

ZANON, AJ; WINCK, JEM; STRECK, NA; ROCHA, TSM; CERA, JC; RICHTER, GL; LAGO, I; SANTOS, PM; MACIEL, LR; GUEDES, JVC; MARCHESAN, E. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**, v.74, n.4, Campinas,2015.