

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE LINHAGENS DE SOJA EM REGIÃO DE BAIXA LATITUDE

Lawrência Maria Conceição de Oliveira¹, Domingas Nilcely Farias da Conceição¹, Rute Moreira Gouveia¹, Thiago Brandão Carneiro¹, David Aimar Sousa Silva, Leonardo Corrêa da Silva²

¹Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento – UFV. Bolsista no Programa de Iniciação Científica – IFTO 2020-2021. e-mail: <lawrencia.oliveira@ufv.br>

¹Estudante do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia – IFTO. Colaboradora. e-mail: <nilcelyfarias@outlook.com >

¹Estudante do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia – IFTO. Colaboradora. e-mail: <rutemgouveia@gmail.com>

¹Estudante do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia – IFTO. Colaborador. e-mail: <thiago.carneiro@estudante.ifto.edu.br>

¹Estudante do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia – IFTO. Colaborador. e-mail: <david.asousa07@gmail.com >

²Professor – IFTO. Orientador. e-mail: <leocalvino@yahoo.com.br>

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de 25 linhagens no extremo norte do estado do Tocantins e recomendar aquelas linhagens de melhor desempenho para cultivo e suprimento de proteína vegetal na região. O estudo foi conduzido na área experimental pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus* Araguatins. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, sendo 25 tratamentos e 3 repetições. Cada parcela foi formada por duas fileiras de 4m de comprimento, espaçadas 0,50m entre fileiras. Foram avaliadas o número de dias para o florescimento e para a colheita, acamamento, altura de planta e de inserção da primeira vagem, diâmetro de caule, número de vagem por planta e de semente por vagem, e a massa de cem grãos. Foi realizada análise de variância e, uma vez detectada significância da ANOVA, as médias foram agrupadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o programa Genes. Houve efeito significativo para todas as características avaliadas, exceto para acamamento. As linhagens L10, L21, L24 e L25 se destacaram para a MCG, NSV e NVP, no entanto, apresentaram valores para AP e AIPV não recomendadas para a colheita mecanizada. Já as linhagens L5, L7, L8 e L12 também apresentaram valores consideráveis para MCG, NSV e NVP, além de valores para AP e AIPV recomendadas para realizar a colheita mecanizada.

Palavras-chave: avaliação cultivares, *Glycine max*, melhoramento da soja

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma oleaginosa de elevada importância econômica, social e nutricional. Destaca-se como fonte de proteína vegetal, sendo destinada tanto para a alimentação humana como animal, de forma direta ou indireta (NETO, 2017). No Brasil, a produção está estimada em 135,9 milhões de toneladas de soja, com ganho de 8,8% em relação à safra 2019/2020 (CONAB, 2021).

A expansão da soja em todo o território brasileiro contribuiu para o aumento na produção dessa cultura. Essa expansão só foi possível devido a melhorias nas técnicas de manejo e ao melhoramento genético, permitindo que ela fosse cultivada em diferentes regiões, visto que a soja é bastante influenciada pelos fatores climáticos (SEDIYAMA et al., 2015).

Os programas de melhoramento visam a obtenção de genótipos com alta produtividade, estabilidade de produção, ampla adaptabilidade e com características superiores as cultivares existentes no mercado (SILVA e DUARTE, 2006), para isso, elas são avaliadas em ensaios comparativos em diferentes localidades, anos ou épocas de plantio, estando sujeitas as variações previsíveis e imprevisíveis (PELUZIO et al., 1998; 2005; 2008).

Desse modo, o presente estudo objetivou avaliar o desempenho agrônômico de 25 linhagens de soja desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento da Qualidade e Sabor da Soja (PMQSS) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) no extremo norte do estado do Tocantins e recomendar aquelas linhagens de melhor desempenho para cultivo e suprimento de proteína vegetal na região.

2 METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na área experimental pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - *Campus Araguatins*, localizado nas coordenadas aproximadas de 05° 38' 41" S e 48° 04' 14" W. A região apresenta clima tipo AW, segundo classificação de Köppen, com precipitação média anual entre 1.500 a 2.000 mm, temperatura média em torno de 28,5 °C e altitude de 103m (INMET, 2015).

De acordo com a análise de solo, o solo presente na área experimental foi classificado como argiloso, contendo 32,5% de argila, 7,5% de silte e 60,0% de areia total, cuja composição química pode ser observada na tabela 1. Na tabela 2 estão listadas as linhagens que foram avaliadas.

Tabela 1 - Composição química do solo da área experimental

pH	M.O. (CaCl ₂) (dag.kg ⁻¹)	P (mg.dm ⁻³)	K (mg.dm ⁻³)	Ca	Mg	Al (cmolc.dm ⁻³)	H+Al	SB	T	V (%)
5,3	2,1	2,2	153	7,6	5,8	0,00	2,50	13,79	16,29	85

Fonte: Sellar – Laboratório de Análises Agrícolas do Tocantins Ltda. Gurupi – TO, 2020.

Tabela 2 - Linhagens de soja avaliadas

Linhagens									
1	1024	6	1246	11	1969	16	2259	21	2597
2	1041-1051	7	1248	12	1989	17	2369	22	2615
3	1079	8	1249	13	2173	18	2409	23	2970
4	1080	9	1381	14	2196	19	2437	24	3267
5	1245	10	1391	15	2198	20	2457	25	4145

Fonte: OLIVEIRA et al., 2021.

O solo foi preparado por meio de uma gradagem com implemento agrícola e posterior sulcamento manual das linhas de plantio com auxílio de enxadas. A adubação de plantio foi realizada com base na análise de solo e recomendações para a cultura da soja. Assim, foram utilizados 22 kg de superfosfato simples (P₂O₅) e 2,27 kg de cloreto de potássio (K₂O) (RIBEIRO et al., 1999).

O plantio e a adubação ocorreram de forma manual. As sementes foram tratadas com fungicida tiofanato metílico + fluazinam e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, estirpes SEMIAS 5079 e 5080, sendo semeadas 15 sementes/metro linear. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com 25 tratamentos e 3 repetições, totalizando 75 parcelas. Uma parcela corresponde duas fileiras de 4m de comprimento, espaçadas a 0,50m.

Devido à baixa frequência de chuva após o plantio, houve falha na emergência, sendo necessário instalar mangueiras de irrigação e dois aspersores para o fornecimento de água, a fim de

contribuir com o crescimento das plântulas.

O controle de plantas daninhas foi feito com aplicações dos herbicidas fomesafem (1L/ha) e fluasifope-p-butílico (750mL/ha) e complementada com capinas manuais sempre que necessário. Para o controle de pragas e doenças foi feito o monitoramento da cultura, realizando-se aplicações dos inseticidas deltrametrina (400 mL/ha) e abamectina (400 ml/ha) quando se fez necessário.

A colheita foi realizada no estágio de maturação plena (R8), de forma manual. As características avaliadas foram o número de dias para o florescimento (NDF), obtida pela contagem de dias da emergência (DAE) até que 50% da parcela apresentasse plantas com pelo menos uma flor completamente aberta; número de dias para a colheita (NDC), obtida pela contagem de DAE até que 95% das vagens da parcela estivesse no estágio R8.

Em 5 plantas ao acaso por parcela foram mensuradas a altura de planta (AP), expresso em cm, medida do nível do solo até a gema axilar da última folha da haste principal, com uso de uma trena; altura de inserção da primeira vagem (AIPV), expresso em cm, medido do nível do solo até a primeira vagem da haste principal, com uso de uma trena; diâmetro de caule (DC), expresso em mm, medido na região compreendida entre o colo da planta e a cicatriz do nó cotiledonar, com uso de um paquímetro digital; número de vagens por planta (NVP); e, número de sementes por vagens (NSV).

Na colheita foi estimado o grau de acamamento (ACAM), em notas de 1 a 5, usando a escala proposta por Bernard et al. (1965), em que se atribui nota 1 (todas as plantas eretas), nota 2 (ligeiramente acamadas), nota 3 (25 a 50% das plantas acamadas), nota 4 (50 a 80% das plantas acamadas) e nota 5 (todas as plantas acamadas) Após a colheita foi obtida a massa de cem grãos (MCG), em grama, a partir de 5 amostras de cem grãos selecionados ao acaso na parcela.

Os dados provenientes das caracterizações agrônômicas foram submetidos a análise de variância e, uma vez detectada significância da ANOVA, as médias foram agrupadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram feitas no programa Genes (CRUZ, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados de rendimento de grãos foram desprezados das análises devido ao número variado de plantas na parcela, que através da extrapolação dos valores de rendimento, propiciou produtividade muito além do que convencionalmente é reportado na cultura. Visto que uma menor quantidade de plantas na parcela tende a fazer com que elas produzissem muito mais do que seria esperado caso estivessem em uma parcela normal, com 15 plantas por metro linear, sob maior condição de competição (BALBINOT JUNIOR et al., 2015).

O coeficiente de variação (CV%) oscilou de 7,26 (NDF) a 37,28 (ACAM). De acordo com a classificação de Pimentel-Gomes (1985) para o CV%, as características NDF, NDC e MCG apresentaram valores baixos, enquanto que para AP, AIPV, DC e NSV os valores foram médios, o

NVP apresentou valor alto e o ACAM valor muito alto. Em estudo desenvolvido por Oliveira et al. (2019) no estado do Tocantins, foi obtido valor semelhante para o CV% (24,9%) referente ao NVP. Enquanto que Rocha et al. (2012) avaliando genótipos de soja em latitude próxima ao desse estudo, obtiveram valor superior para o CV% (68,17%) referente ao ACAM.

O teste F para as linhagens foi significativo para todas as características, exceto para o ACAM (Tabela 3). Resultado semelhante foi obtido por Ribeiro et al. (2016), que avaliaram genótipos de soja no estado do Tocantins e obtiveram diferença significativa para todas as características estudadas, eles não avaliaram o ACAM.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância de nove características referentes a 24 linhagens de soja avaliadas no IFTO - *Campus Araguatins*, 2021

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS (QM)								
		NDF	NDC	ACAM	AP	AIPV	DC	NVP	NSV	MCG
Linhagem	23	31.53**	130.17*	0.68 ^{ns}	1149.06**	22.79**	9.95**	6236.49*	0.21**	11.42**
Blocos	2	41.76	35.01	1.26	876.24	17.43	49.93	22624.71	0.48	6.42
Resíduo	46	7.14	66.23	0.49	50.08	3.64	2.84	2971.81	0.07	1.57
CV%		7.26	7.27	37.28	10.47	17.70	11.76	26.17	16.71	8.65

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; ** e *: significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; ^{ns}: não significativo. Número de dias para o florescimento (NDF); Número de dias para a colheita (NDC); Acamamento (ACAM); Altura de planta (AP); Altura de inserção da primeira vagem (AIPV); Diâmetro de caule (DC); Número de vagem por planta (NVP); Número de semente por vagem (NSV) e Massa de cem grãos (MCG).

Fonte: OLIVEIRA et al., 2021.

Na tabela 4 é apresentado o agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott para as nove características avaliadas. O NDF variou de 31 a 42 dias e as médias foram agrupadas em dois grupos, (a) e (b). Em estudo desenvolvido por Capone et al. (2018), em dois ambientes distintos no estado do Tocantins, eles também obtiveram baixa variação para essa característica, sendo que no ambiente 1, a média variou de 24 a 40 dias e, para o ambiente 2, variou de 25 a 41 dias. Esses valores são inferiores aos obtidos nesse presente estudo.

Para o NDC, foram formados dois grupos de médias. O grupo “b” variou de 101 a 113 dias, enquanto o grupo “a” variou de 115 a 125 dias. As linhagens L16, L24 e L25, pertencentes ao grupo “b”, enquadram-se como precoce (abaixo de 105 dias). As demais linhagens desse grupo enquadram-se como de ciclo médio (entre 105 a 120 dias), assim como as linhagens L6, L7, L8 e L23, do grupo “a”. O restante das linhagens grupo “a” foram classificadas como de ciclo tardio (acima de 120 dias), de acordo com classificação de Campos et al. (2019).

Tabela 4 - Teste de Scott-Knott e valores médios de nove características referentes a 24 linhagens de soja avaliadas no IFTO - *Campus Araguatins*, 2021

Lin.	Características								
	NDF	NDC	ACAM	AP	AIPV	DC	NVP	NSV	MCG
2	31.67 b	125.67 a	1.33 a	74.73 b	12.19 b	14.34 b	231.90 a	0.96 b	13.41 c
3	33.33 b	111.33 b	2.33 a	75.04 b	9.80 c	14.14 b	272.23 a	2.00 a	13.19 c

4	33.33 b	112.67 b	2.33 a	89.97 a	9.33 c	14.28 b	261.44 a	2.22 a	11.32 c
5	36.67 a	113.00 b	2.33 a	86.35 a	14.67 a	12.23 b	145.63 b	1.48 b	15.08 b
6	37.67 a	116.00 a	2.00 a	89.26 a	14.17 a	12.62 b	156.53 b	1.87 a	13.97 c
7	37.00 a	115.33 a	2.00 a	98.23 a	14.69 a	15.30 a	250.20 a	1.55 a	15.37 b
8	37.67 a	119.67 a	2.33 a	96.22 a	12.34 b	17.67 a	248.15 a	1.74 a	15.70 b
9	38.00 a	112.67 b	2.00 a	50.44 d	9.72 c	14.66 b	220.96 a	1.76 a	12.40 c
10	33.33 b	108.00 b	1.33 a	48.98 d	9.80 c	13.95 b	151.94 b	1.59 a	17.54 a
11	40.00 a	107.67 b	2.33 a	67.52 c	13.06 b	15.33 a	266.14 a	1.64 a	14.20 c
12	32.67 b	109.67 b	1.33 a	81.52 b	12.35 b	16.06 a	266.72 a	1.31 b	16.42 b
13	38.67 a	107.33 b	2.00 a	51.51 d	6.45 c	15.29 a	222.95 a	1.70 a	14.36 c
14	38.67 a	109.33 b	2.00 a	55.91 d	7.12 c	13.01 b	184.53 b	1.62 a	13.84 c
15	38.00 a	109.67 b	1.33 a	58.17 c	8.00 c	13.51 b	160.71 b	1.43 b	13.78 c
16	38.00 a	103.67 b	2.33 a	60.93 c	11.15 b	15.65 a	238.20 a	1.72 a	14.44 c
17	37.00 a	125.67 a	2.00 a	92.05 a	16.54 a	11.86 b	147.10 b	1.17 b	11.72 c
18	38.33 a	106.00 b	1.67 a	50.57 d	7.97 c	13.23 b	189.32 b	1.94 a	15.90 b
19	38.67 a	122.67 a	3.00 a	87.89 a	12.90 b	17.89 a	185.63 b	1.69 a	13.12 c
20	34.33 b	111.33 b	1.33 a	80.11 b	12.41 b	12.94 b	157.91 b	1.55 a	13.28 c
21	42.67 a	109.67 b	2.33 a	47.11 d	8.83 c	15.70 a	238.67 a	1.70 a	18.93 a
22	40.67 a	106.67 b	1.33 a	51.48 d	10.45 c	12.02 b	164.60 b	1.66 a	13.18 c
23	42.67 a	117.33 a	1.67 a	54.68 d	9.93 c	11.46 b	154.67 b	1.75 a	12.75 c
24	32.67 b	101.00 b	1.33 a	42.40 e	8.12 c	13.83 b	216.02 a	1.32 b	17.59 a
25	31.67 b	104.33 b	1.33 a	31.22 e	6.83 c	17.48 a	266.89 a	1.57 a	17.02 a
MG	36.81	111.93	1.89	67.60	10.79	14.36	208.30	1.63	14.52

Médias seguidas da mesma letra na coluna são iguais estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Número de dias para o florescimento (NDF); Número de dias para a colheita (NDC); Acamamento (ACAM); Altura de planta (AP); Altura de inserção da primeira vagem (AIPV); Diâmetro de caule (DC); Número de vagem por planta (NVP); Número de semente por vagem (NSV) e Massa de cem grãos (MCG).
Fonte: OLIVEIRA et al., 2021.

O NDF e NDC são características essenciais a serem avaliadas devido a sensibilidade dessa espécie vegetal ao fotoperíodo, ou seja, se o fotoperíodo máximo for menor ou igual ao fotoperíodo crítico do cultivar, a planta é estimulada a florescer, caso contrário, se for maior, a planta continua a fase vegetativa até que o número de horas luminosas no dia seja favorável ao seu florescimento. Isso ocorre porque a soja é uma planta de dia curto (MUNDSTOCK e THOMAS, 2005; SEDIYAMA et al., 2015; SARTORI, 2017).

A média para o acamamento oscilou de 1 a 3. Foi observado que algumas parcelas apresentaram plantas moderadamente inclinadas ou plantas acamadas. Rocha et al. (2012), ao estudarem genótipos de soja no estado do Tocantins, obtiveram resultados semelhantes, que variou de 1,0 a 3,8. O acamamento de plantas ocasiona redução da produtividade e da qualidade dos grãos, além de dificultar a colheita mecanizada (BALBINOT JUNIOR, 2012).

Para a AP, a amplitude foi de 31,22 (L25) a 98,23cm (L7). As linhagens foram agrupadas em cinco grupos de médias. Toda as linhagens do grupo “e” e a linhagens L10 e L21 do grupo “d” apresentaram altura inferior a 50cm. Para Rezende e Carvalho (2007), apenas as plantas com altura

entre 60 a 120cm são adequadas para a colheita mecânica, enquanto que para Sediya et al. (2009) as plantas de 50 a 60cm de altura, em solos planos, apresentam uma boa colheita mecanizada.

Em relação a AIPV, houve o agrupamento das médias em três grupos distintos, com uma variação média de 6,45 (L13) a 16,54cm (L17). Apresentaram altura de inserção da primeira vagem adequada à colheita mecanizada todas as linhagens pertencentes aos grupos “a” e “b” e a linhagem L22, do grupo “c”, com valores superiores a 10cm (ALMEIDA et al., 2011).

O DC variou de 11,46 (L23) a 17,89cm (L19), as médias foram agrupadas em dois grupos. Esta característica é importante, pois plantas com DC pequeno são propensas ao acamamento, permitindo maior contato da vagem com o solo, o que resulta em menor qualidade dos grãos. As parcelas com alta falha de emergência apresentaram DC maiores, uma vez que a redução da população na linha gera condições de baixa competitividade intraespecífica (BUKOSKI, 2019), ocorrendo o contrário nas parcelas em que haviam mais plantas.

Em relação aos componentes de produtividade NVP, NSV e MCG, as médias foram agrupadas em dois grupos para as duas primeiras características e para a última, houve o agrupamento em três grupos.

Para o NVP, houve uma variação na média de 145,63 (L5) a 272,23 (L3) vagens por planta. Oliveira et al. (2019) avaliaram linhagens de soja no estado do Tocantins e destacaram a linhagem 56-1 que apresentou uma média de 200,2 vagens por planta, valor superior aos das linhagens pertencentes ao grupo “b” do presente trabalho. Valor elevado para o NVP também foi obtido por Evaristo et al. (2018) e Daronch et al. (2019), ao avaliarem genótipos de soja no estado do Tocantins, com valor médio máximo de 154,40 e 151,66 vagens por planta, respectivamente. Esses valores são semelhantes aos das linhagens L5 (145,63), L10 (151,94), L17 (147,10) e L23 (154,66) do presente estudo.

Em relação ao NSV, a amplitude foi de 0,96 (L2) a 2,22 (L4). Valores semelhantes foram obtidos por Capone et al. (2018), que estudaram diferentes genótipos de soja em dois locais no estado do Tocantins. No primeiro local o NSV máximo foi de 2,52, enquanto no segundo local, foi de 2,26. Apesar do elevado número de vagem por planta, o número de sementes por vagem foi reduzido, pois as plantas produziram uma grande quantidade de vagens secas, ou seja, vagens que não produziram grãos.

Para a MCG houve uma variação de 11,32 (L4) a 18,93g (L21). Daronch et al. (2019) semearam diferentes genótipos de soja em duas datas distintas no estado do Tocantins e o valor da linhagem L21 é superior aos dos genótipos avaliados por eles, em ambas as datas de semeadura. Ainda para MCG, Capone et al. (2018) obtiveram para três genótipos valores superiores aos observados neste estudo, mas o restante dos genótipos apresentou valores semelhantes aos das linhagens da UFV.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao plantio 2020/21, as linhagens que demonstraram melhor desempenho foram a L3, L5, L7, L8 e L12, com valores consideráveis para a MCG, NSV e NVP, além de valores para AP e AIPV recomendadas para colheita mecanizada. As linhagens enquadram-se como de ciclo médio, o que permite ao produtor realizar a semeadura de outra cultura após a colheita da soja.

É indispensável realizar estudos complementares para avaliar essas linhagens em diferentes anos de plantio, visto que as variações no ambiente afetam o desempenho dos genótipos. Para certificar-se de que essas linhagens são as mais adequadas para a região, é necessário realizar estudos de interação genótipos x ambientes.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus *Araguatins*, pela concessão da bolsa de pesquisa e pelo apoio com a pesquisa; e ao Programa de Melhoramento de Qualidade e Sabor da Soja da Universidade Federal de Viçosa, pelas linhagens.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. D.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S. Divergência genética entre cultivares de soja, sob condições de várzea irrigada, no sul do Estado Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 108-115, 2011. ISSN 1806-6690.
- BALBINOT JUNIOR, A. A. Acamamento de plantas na cultura da soja. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 25, n. 1, mar./2012.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. **Densidade de plantas na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, p. 36, 2015. (DOCUMENTOS).
- BUKOSKI, T. T. **Influência do arranjo espacial na cultivar de soja Bônus**. 2019. TCC (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso, 2019, 21p.
- CAMPOS, L. J. M.; COSTA, R. V.; ALMEIDA, R. E. M.; EVANGELISTA, B. A.; SIMON, J.; SILVA, K. J. N.; PEREIRA, A. A.; EVARISTO, A. B. Produtividade de cultivares de soja em três ambientes do Tocantins. **Embrapa Soja - Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, Londrina: Embrapa Soja, n. 21, 18p., 2019. ISSN 2178-1680.
- CAPONE, A.; SANTOS, E. R.; SANTOS, A. F.; DARIO, A. S.; BARROS, H. B. Produtividade e qualidade de sementes de genótipos de soja para alimentação humana introduzidas em Tocantins, na entressafra. **Revista Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 71-84, 2018.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 8, n. 9, 2021. ISSN 2318-6852
- CRUZ, C. D. **Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen**. *Acta Scientiarum*. v. 38, n. 4, p. 547-552. 2016.
- DARONCH, D. J.; PELUZIO, J. M.; AFFERRI, F. S.; TAVARES, T.; SOUZA, C. M. Eficiência ambiental e divergência genética de genótipos de soja na região central do Tocantins. **Revista Cultura Agronômica**, v. 28, n. 1, p. 1-18, 2019. ISSN 2446-8355.
- EVARISTO, A. B.; ASSUNÇÃO, P. M.; BRITO, P. O.; RAMOS, B. H.; CAMPOS, L. J. M.; JUNIOR, T. T.; SANTOS, D. M. A.; RAMOS, M. R. Desempenho agrônomico de cultivares de soja em sistema integrado de

cultivo. In: **Artigo em anais de congresso**. CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

INMET. **INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA**. [2015]. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 01 abr. 2020.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 2005, 31p.

NETO, A. D. O. A produtividade da soja: análise e perspectivas. Compendio de Estudos Conab 10. **Diretoria de Política Agrícola e Informações, Superintendência de Informações do Agronegócio, Companhia Nacional de Abastecimento**, 2017.

OLIVEIRA, E. C. A. M.; OLIVEIR JUNIOR, W. P.; OLIVEIRA, J. D. D.; FURMIGARE, N. S.; PELUZIO, J. M. Divergência genética em linhagens de soja visando a produção de biodiesel no Estado do Tocantins. **Revista MAGISTRA**, v. 30, p. 113-122, 2019. ISSN 2236-4420.

PELUZIO, J. M.; SEDIYAMA, C. S.; REIS, M. R.; SEDIYAMA, T. Influência da localidade, adubação e época de plantio na ordem de classificação de cultivares de soja no estado do Tocantins. **Ceres**, v. 45, n. 259, 1998. ISSN 2177-3491.

PELUZIO, J. M.; ALMEIDA JUNIOR, D.; FRANCISCO, E. R.; FIDELIS, R. R.; RICHTER, L. H. M.; RICHTER, C. A. M.; BARBOSA, V. S. Comportamento de cultivares de soja no sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 3, 2005. ISSN 1981-3163.

PELÚZIO, J. M.; FIDELIS, R. R.; GIONGI, P.; SILVA, J. C.; CAPPELLARI, D.; BARROS, H. B. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em quatro épocas de semeadura no sul do Estado do Tocantins. **Revista Ceres**, v. 55, n. 1, p. 34-40, 2008. ISSN 0034-737X.

PIMENTEL-GOMES. **Curso de Estatística Experimental**. ESALQ/USP: Piracicaba, 1985.

REZENDE, Pedro Milanez ; CARVALHO, Eudes de Arruda. Avaliação de cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1616-1623, 2007.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H.V. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais – CFSEMG; p.326-327. Viçosa/ MG: Ed.UFV, 1999.

RIBEIRO, F. C.; COLOMBO, G. A.; SILVA, P. O. S.; SILVA, J. I. C.; ERAMOS, E. A. L.; PELUZIO, J. M. Desempenho agrônomo de cultivares de soja na região central do Estado do Tocantins, safra 2014/2015. **Scientia Plena**, v. 12, n. 7, 2016. ISSN 1808-2793.

ROCHA, R.S.; SILVA, J. A. L.; NEVES, J. A.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C. Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, p. 154-162, 2012.

SARTORI, F. **Soja: fotoperíodo e fotossensibilidade**. BASF: 2017. Disponível em: <https://blogagro.basf.com.br/soja-fotoperiodo-e-fotossensibilidade-471/n>. Acesso em: 16 jul. 2020.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; BARROS, H.B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: **Mecenas**, 2009. cap.1, p.01-06.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. Soja do plantio a colheita. Viçosa, MG: **Ed. UFV**, 2015. ISBN: 978-85-7269-519-0.

SILVA, W. C. J.; DUARTE, J. B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 23-30, 2006. ISSN 1678-3921.