

Resumo

Objetivou-se avaliar a influência de diferentes épocas e densidades de semeadura na produtividade de grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill.) na região Centro-Sul do Estado do Tocantins. Foram instalados quatro ensaios no ano agrícola 2008/09. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições e 36 tratamentos. Os tratamentos foram dispostos num esquema fatorial 3 x 3 x 2 x 2, constituído por três cultivares (M-SOY 9144 RR, M-SOY 8867 RR e P98Y70), três densidades de semeadura (6, 10 e 14 plantas por metro linear), duas épocas de semeadura em cada um dos dois municípios. A primeira época de semeadura em Gurupi foi dia 3 de dezembro e a segunda dia 18 de dezembro de 2008. Já em Palmas, a primeira época foi dia 31 de novembro e a segunda dia 16 de dezembro 2008. As variáveis avaliadas foram altura de plantas e inserção de primeira vagem, peso de cem sementes e produtividade de grãos. Pode-se observar que com o atraso da época de semeadura diminui a produtividade de grãos, mas o aumento de densidade de semeadura é dependente da cultivar e as características avaliadas são dependentes da época e do município de plantio. Palmas proporciona as cultivares as maiores médias de produtividade de grãos e Gurupi o melhor desenvolvimento da planta de soja.

Palavras-chave: *Glycine max*; adaptações climáticas; fertilidade do solo

Efecto del suelo y las variaciones climáticas en centro-sur del Estado de Tocantins, en el rendimiento de grano de cultivares de soja

Resumen

El objetivo fue evaluar la influencia de diferentes épocas y densidades de siembra sobre el rendimiento de la soja (*Glycine max* (L.) Merrill.) en el región centro-sur de Estado de Tocantins. Cuatro ensayos se instalaron en el año agrícola 2008/09. El diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones y 36 tratamientos. Los tratamientos fueron arreglados en un factorial 3 x 3 x 2 x 2, que consta de tres cultivares (M-SOY 9144 RR, M-SOY 8867 RR e P98Y70), tres tasas de siembra (6, 10 y 14 plantas por metro) dos fechas de siembra en cada municipio. En Gurupi la primera fecha de siembra fue 3 de diciembre y el segundo el 18 de diciembre de 2008. Ya en Palmas, la primera fecha fue 31 de noviembre y la segunda el 16 de diciembre de 2008. Las variables medidas fueron altura de planta y la inserción de la primera vaina, peso de cien semillas y rendimiento de semilla. Se encontró que el rendimiento de grano disminuye con el retraso de la fecha de siembra, pero el aumento de la densidad de siembra depende de la variedad y los demás características dependen de la fecha y el municipio de la siembra. Palmas ofrece el más alto rendimiento de grano de los cultivares y Gurupi el mejor desarrollo de la planta de la soja.

Palavras llave: *Glycine max*; los cambios en el clima; la fertilidad del suelo.

Introdução

A cultura da soja no Brasil tem grande importância na produção de alimentos, em razão da crescente demanda no mercado interno e externo de proteína e óleo de alta qualidade. Representa, ainda,

importante fonte de matéria-prima na indústria e na alimentação animal, possuindo ampla adaptação às condições brasileiras (VIDOR e DALL'AGNOL, 2002). Isso proporcionou múltiplas utilizações e a formação de um complexo industrial destinado ao

1 Universidade Federal do Tocantins - UFT - e-mail: joenesp@uft.edu.br

2 Universidade Federal do Tocantins - UFT

seu processamento, sendo uma das “commodities” mais importantes para geração de balança comercial favorável (SHIGIHARA e HAMAWAKI, 2005).

Na última década, em virtude do lançamento de genótipos adaptados às condições de baixa latitude, pelos programas de melhoramento genético, a soja apresentou aumento significativo na área cultivada, nas regiões Centro-Oeste e Norte. No Brasil Central, tornou-se a melhor opção de cultivo, sendo a responsável pela abertura da região dos cerrados (ARANTES, 1993; EMBRAPA, 2002).

A época de semeadura determina a exposição da soja a variações climáticas limitantes, sendo assim, semeaduras em épocas inadequadas podem afetar a estatura, o ciclo e a produtividade das plantas e aumentar as perdas na colheita. A melhor época para se realizar a semeadura está em função da cultivar e do local de cultivo, ficando clara a necessidade de trabalhos experimentais em diversas regiões produtoras com a finalidade de indicar aos produtores a época mais adequada ao cultivo da soja e as cultivares aptas a esta região (ODA et al., 2009).

A utilização de cultivares recomendadas é uma prática que propicia aumento da produtividade da cultura com baixos custos adicionais e com maior retorno econômico, sendo importante na melhoria sócio-cultural do produtor local.

A interação genótipos x ambientes, ou seja, a variação do comportamento dos cultivares através dos locais e épocas de plantio dificulta a recomendação de cultivares pelos melhoristas, visto que uma dada variedade pode se apresentar com altos rendimentos em um local em relação a outra variedade e ocorrer o contrário em outro local, ano ou época de plantio.

Nesse contexto, os ensaios de introdução e avaliação de cultivares fornecerão dados reais *in loco* na recomendação de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas da Região Centro Sul do Tocantins. Tais ensaios vão fornecer aos produtores informações a respeito do comportamento de cultivares oriundas de outras regiões, podendo assim, serem indicadas as superiores, além da possibilidade de uso dessas em programas de melhoramento genético da região.

Sustentado na hipótese de que para cada cultivar de soja existe uma indicação de época ideal para semeadura, assim como existem dentre as cultivares aquelas que se sobressaem às demais,

tanto entre as épocas como entre locais, objetivou-se avaliar o efeito das variações edafoclimáticas da região Centro-sul do Estado do Tocantins na produtividade de cultivares de soja.

Material e métodos

Os ensaios foram instalados na Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, em Gurupi (300 m de altitude, 11° 43' S e 49° 04' W), e em Palmas-TO (280 m de altitude, 12° 45' S e 49° 14' W).

Os plantios foram realizados: AMB1: Gurupi-TO (03/12/08); AMB2: Gurupi-TO (18/12/08); AMB3: Palmas-TO (31/11/08); AMB4: Palmas-TO (15/12/08), sendo cada ensaio constituído por 21 cultivares, enviadas pelas empresas públicas e privadas produtoras de sementes.

As características químicas do solo, amostrado à profundidade de 0-20 cm, no município de Gurupi-TO foram: 0,0 de Al^{3+} ($mmol_c dm^{-3}$); 2,1 de Ca^{2+} ($mmol_c dm^{-3}$); 0,6 de Mg^{2+} ($mmol_c dm^{-3}$); 0,0 de K^+ ($mg dm^{-3}$); 3,7 de P ($mg dm^{-3}$) e 5,9 de pH (H_2O) e no município de Palmas-TO foram: 0,0 de Al^{3+} ($mmol_c dm^{-3}$); 2,3 de Ca^{2+} ($mmol_c dm^{-3}$); 1,2 de Mg^{2+} ($mmol_c dm^{-3}$); 60,0 de K^+ ($mg dm^{-3}$); 8,4 de P ($mg dm^{-3}$) e 6,0 de pH (H_2O).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, sendo a parcela constituída de quatro fileiras de cinco metros, espaçadas por 0,40 metros. Na colheita, serão desprezados 0,50 metros da extremidade de cada fileira central. A área útil da parcela será 3,6 m².

A adubação realizada foi de 400 kg ha⁻¹ de adubo 05-25-15. Foi realizada também adubação de cobertura com Cloreto de potássio 90 kg ha⁻¹. No momento do plantio, foi realizada a inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, com a finalidade de obter-se uma boa nodulação das raízes da planta, garantindo o suprimento de nitrogênio à cultura.

Foi realizado o controle de ervas daninhas de folhas largas com herbicida 15 dias após a germinação da cultura; e de ervas de folhas estreitas 30 dias após a germinação da cultura. A cada 15 dias foi realizado pulverização de fungicida e inseticida.

A densidade de semeadura foi realizada com

o intuito de se obter 14 plantas por metro linear. Nas parcelas em que o número de plantas foi superior ao desejado, foi realizado um desbaste aos 15 dias após a emergência.

As plantas de cada parcela experimental foram colhidas uma semana após terem apresentado 95% das vagens secas, ou seja, no estádio R8 da escala de Fehr et al. (1971). Após a colheita, as plantas foram trilhadas e as sementes pesadas, depois de secas (12% de umidade) e limpas, para determinação dos rendimentos de grãos.

Com base na área útil da parcela, foram obtidas as seguintes características agrônômicas das plantas:

a) Número de dias para o florescimento (DF) - número de dias, contados a partir da emergência, até que ocorresse uma flor aberta na haste principal em 50% das plantas da parcela;

b) Número de dias para a maturação (DM) - número de dias, contados a partir da emergência, até que as plantas apresentassem 95% das vagens maduras;

c) Altura de Inserção da Primeira Vagem (AV) - Distância, em cm, medida a partir da superfície do solo a primeira vagem, obtida na época de maturação, em 10 plantas da área útil.

d) Altura das Plantas (AP) - Distância, em cm, medida a partir da superfície do solo até a extremidade da haste principal da planta, na época da maturação, em 10 plantas da área útil.

e) Produção de Grãos (PG) - peso obtido, em gramas por parcela, e transformado, posteriormente, em kg ha⁻¹, após a secagem dos grãos até,

aproximadamente, 12% de umidade.

Após a obtenção dos dados, foi realizada a análise de variância em cada característica. Após a obtenção dos dados, realizou-se a análise de variância individual, sendo realizada posteriormente a análise conjunta dos ensaios que apresentaram homogeneidade de variância. Nas interações significativas foram realizados os desdobramentos, sendo as médias agrupadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Resultado e discussão

Em todas as características houve efeito significativo ($p \leq 0,01$) da interação entre cultivares e ambientes (épocas e locais de plantio), indicando que os efeitos dos ambientes e cultivares não explicam todas as variações encontradas, sendo realizados, neste caso, os desdobramentos. Nas características os fatores isolados também foram significativos ($p \leq 0,01$). O Coeficiente de Variação em todas as características foi baixo, variando entre 1,36 a 12,34% (Tabela 1). De acordo com Scapim, (1995), coeficientes de variação abaixo de 20% representam de média a alta precisão experimental.

No primeiro ambiente (AMB1), a cultivar M8766RR obteve a maior média de AP (90,7 cm), não diferindo ($p > 0,05$) das cultivares CM-017 (85,6 cm) e M8527RR (84,5 cm). Já com relação aos ambientes de semeadura, a altura de planta obtida pela cultivar M8766RR, no AMB1, não diferiu da AP observada no AMB2, diferindo ($p \leq 0,05$) apenas dos ambientes de Palmas (AMB 3 e 4). As

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta, em blocos ao acaso, de características avaliadas em 21 cultivares comerciais de soja em experimentos conduzidos nos municípios de Gurupi e Palmas-TO na safra 2008/09

FV	GL	Quadrado Médio				
		AP	AIV	NDF	NDM	PROD
BLOCO/AMB	8	60,3	2,2	1,0	2,9	89044
CULTIVARES (C)	20	60,3**	37,5**	44,7**	95,0**	1680365**
AMBIENTES (A)	3	2475,8**	1047,2**	90,5**	9509,9**	72357352**
C x A	60	105,8**	18,8**	33,2**	58,1**	513378**
RESÍDUO	160	32,2	3,1	0,5	2,9	118653
Média		68,6	17,2	45,5	116,9	2790
CV (%)		8,3	10,2	1,5	1,5	12,3

** significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade. AP: Altura das plantas; AIV: Altura de inserção da primeira vagem; NDF: número de dias para o florescimento; NDM: Número de dias para a maturação; PROD: Produtividade de grãos (kg ha⁻¹).

cultivares agrupadas com as maiores médias de AP, independentemente dos ambientes, foram P98Y70 (71,2 cm), M8766RR (75,6 cm), M-SOY 9056 (72,5 cm), M-SOY 8360 (75,4 cm), FTS-ESPERANÇA RR (74,8 cm), FTS-4188 (79,8 cm), CM-017 (78,8 cm) e CM-149 (71,3 cm), sendo estes superiores as demais cultivares. No entanto, as menores alturas de plantas obtidas neste experimento apresentam padrões de colheita mecanizada (Tabela 2). Segundo Barros et al. (2003), a altura de planta de soja ideal na colheita mecanizada, nas condições de cerrado, é acima de 50 cm.

As semeaduras realizadas nos dias 3 de dezembro (AMB 1 – 74,3 cm) e 18 de dezembro (AMB 2 – 70,4 cm), ambas em Gurupi, mostraram-se adequadas ao desenvolvimento da planta, já que as médias de altura de plantas obtidas nesses ambientes foram relativamente superiores às obtidas nos demais ambientes (Palmas 1 e Palmas 2) (Tabela 2).

No AMB1, as cultivares que se destacaram

com as maiores médias de altura de inserção da Vagem (AIV) foram CM-015 (20,3 cm), M9144RR (20,1 cm), M-SOY 9056 (19,3 cm), CM-149 (19,3 cm) M8766RR (19,1 cm), M8360RR (18,8 cm) e M8867RR (18,5 cm), diferindo ($p \leq 0,05$) dos cultivares com médias inferiores. No AMB2, a cultivar M8766RR (32 cm) apresentou a melhor média de AIV, além de manter constantes a AIV quando cultivadas nos outros ambientes (AMB1, AMB3 e AMB4). No AMB3 e AMB4 as cultivares P 98Y91, CM-017 e CM-102 se mantiveram com boas médias de AIV (16,7 e 20 cm), (16,3 e 17,8) e (17 e 17,1 cm), respectivamente. As cultivares que apresentaram maiores médias de AIV, independentemente dos ambientes, foram M8766RR (22,4 cm), P98R91 (21,4 cm), FTS-4188 (21,3 cm), CM-017 (20,4 cm), M-SOY 9056 (19,1 cm) e M8360RR (18,9 cm) (Tabela 3). O segundo ambiente proporcionou os maiores valores de AIV, independentemente das cultivares, variando entre 20,1 a 32,0 cm. Mostrando-

Tabela 2. Médias de alturas de plantas de cultivares de soja nos experimentos conduzidos em diferentes locais e épocas de semeadura nos municípios de Gurupi e Palmas – TO na safra de 2008/09

CULTIVARES	ALTURA DE PLANTA (cm)									
	AMB1		AMB2		AMB3		AMB4		MÉDIA	
P98Y70	77,2	b A	81,1	a A	65,5	b B	55,8	b C	71,2	A
M8766RR	90,7	a A	84,8	a A	68,2	b B	54,7	b C	75,6	A
M9144RR	86,5	a A	67,6	b B	62,4	b B	53,3	b C	69,2	B
ENGOPA-314	66,8	c A	68,3	b A	66,6	b A	60,5	a A	65,1	B
P98R91	64,2	c A	65,6	b A	69,0	b A	64,1	a A	66,6	B
P98Y51	52,0	d B	60,8	b A	63,2	b A	54,7	b B	57,8	B
M-SOY -9988	76,3	b A	70,6	b A	72,6	a A	57,3	b B	67,0	B
P99R01	64,5	c A	62,7	b A	70,2	b A	54,8	b B	62,3	B
M8867RR	73,3	b A	67,2	b A	65,3	b A	51,2	b B	65,2	B
M9056RR	79,0	b A	77,5	a A	78,8	a A	58,2	b B	72,5	A
M8527RR	84,5	a A	63,9	b B	68,0	b B	50,9	b C	66,9	B
M8360RR	78,9	b A	68,6	b B	80,8	a A	67,4	a B	75,4	A
FTS-ESPERANÇA RR	72,3	b B	75,6	a A	74,7	a A	60,8	a B	74,8	A
FTS-4188	88,3	a A	75,9	a B	78,8	a B	62,4	a C	79,8	A
CM-015	68,6	c A	71,8	b A	66,1	b A	65,7	a A	68,7	B
CM-017	85,6	a A	75,5	a A	79,1	a A	75,3	a A	78,8	A
CM-136	59,1	d A	61,3	b A	67,0	b A	52,8	b B	58,5	B
CM-149	78,4	b A	74,3	a A	72,0	a A	62,8	a B	71,3	A
CM-102	62,4	c A	66,1	b A	62,9	b A	67,0	a A	63,9	B
A-7002	75,3	b A	68,4	b A	68,2	b A	62,9	a A	67,9	B
M-SOY 9350	76,8	b A	71,5	b A	67,6	b B	60,0	a B	68,1	B
MÉDIA	74,3	A	70,4	A	69,9	A	59,6	B	68,9	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott e Knott, a 5% de probabilidade. AMB1: Gurupi – TO (Plantio dia 03/12/08); AMB2: Gurupi – TO (Plantio dia 18/12/08); AMB3: Palmas – TO (Plantio dia 31/11/08); AMB4: Palmas – TO (Plantio dia 15/12/08).

se mais apto ao desenvolvimento das plantas, tanto em AP quanto em AIV.

As cultivares P98Y70, M8766RR, M9144RR, ENGOPA-314, P98R91, MSOY 9988, MSOY 8867, M9056RR, M8360RR, FTS-ESP, FTS-4188, CM-017, CM-102 e M-SOY 9350 apresentaram médias de dias para florescimento (NDF) variando entre 47 e 48 dias, no primeiro ambiente (semeadura dia 03/12/08 em Gurupi), diferindo ($p \leq 0,05$) das demais cultivares com florescimento mais precoce. Já no segundo ambiente (18/12/08), as cultivares M9144RR (46 dias), M-SOY 9988 RR (46 dias), M-SOY 8867 RR (46 dias), FTS-ESPERANÇA RR (46), FTS-4188 (47 dias) e M-SOY 9350 (47 dias) foram mais tardias. Em geral houve um decréscimo no número de dias no florescimento ao longo das datas de plantio. As cultivares mais

tardias, independentemente dos ambientes, foram as cultivares ENGOPA-314 (48 dias), M-SOY 9988 (48 dias), M-SOY 8867 (48 dias), M-SOY 9056 (48 dias), FTS-ESP (48 dias), FTS-4188 (49 dias), CM-015 (48 dias) e MSOY 9350 (49 dias) (Tabela 4).

As cultivares que apresentaram ciclos mais tardios, no AMB1, foram, P98Y70 (122 dias), M-SOY 9144 (124 dias), EMGOPA 314 (124 dias), M-SOY 8867 (125 dias) e M-SOY 9350 (123 dias). A cultivar M-SOY 9056, no AMB4, foi a que obteve o ciclo mais tardio dentre as cultivares e entre os ambientes. A segunda data de semeadura em Palmas, independentemente das cultivares, proporcionou os maiores ciclos das plantas de soja. As médias de número de dias para a maturação (NDM), no AMB4, variaram entre 126 a 136 dias. As cultivares CM-015 (112 dias), CM-136 (113 dias) e CM-102 (113 dias),

Tabela 3. Médias de altura de inserção de primeira vagem de cultivares de soja nos experimentos conduzidos em diferentes locais e épocas de semeaduras nos municípios de Gurupi e Palmas-TO, na safra 2008/09

CULTIVARES	ALTURA DE INSERÇÃO DE PRIMEIRA VAGEM (cm)											
	AMB1		AMB2		AMB3		AMB4		MÉDIA			
P98Y70	14,7	b B	26,3	b A	13,1	b B	14,1	b B	18,5	B		
M8766RR	19,1	a B	32,0	a A	15,0	a C	17,0	a C	22,4	A		
M9144 RR	20,1	a A	22,0	c A	15,8	a B	14,8	b B	19,7	A		
ENGOPA 314	11,4	c B	18,9	d A	12,2	b B	10,3	d B	15,0	B		
P98R91	13,2	c D	29,0	b A	16,7	a C	20,0	a B	21,4	A		
P98Y51	10,5	c B	23,7	c A	12,7	b B	13,2	c B	16,0	B		
MSOY -9988	17,1	a A	18,6	d A	16,3	a A	13,5	c B	18,3	B		
99R01	11,1	c C	20,9	d A	15,4	a B	15,2	b B	16,8	B		
M8867RR	18,5	a A	20,2	d A	14,2	b B	9,6	d C	16,7	B		
MSOY -9056	19,3	a A	20,1	d A	17,0	a B	14,3	b B	19,1	A		
MSOY -8527	15,5	b B	22,1	c A	15,4	a B	12,2	c C	18,1	B		
M8360RR	18,8	a B	23,0	c A	14,3	b C	15,1	b C	18,9	A		
FTS-ESPERANÇA RR	15,6	b B	24,3	c A	13,4	b B	13,1	c B	18,2	B		
FTS-4188	18,4	a B	27,9	b A	19,1	a B	13,4	c C	21,3	A		
CM-015	20,3	a B	23,7	c A	12,1	b C	14,7	b C	19,3	A		
CM-017	15,6	b B	28,1	b A	16,3	a B	17,8	a B	20,4	A		
CM-136	16,1	b B	22,0	c A	14,6	b B	14,9	b B	17,6	B		
CM-149	19,3	a A	20,4	d A	13,3	b B	15,6	b B	18,7	B		
CM-102	15,2	b B	22,5	c A	17,0	a B	17,1	a B	18,6	B		
A-7002	16,3	b B	20,1	d A	11,6	b C	15,4	b B	15,6	B		
MSOY -9350	17,7	a B	21,2	d A	11,7	b D	15,5	b C	17,5	B		
MÉDIA	16,4	B	23,2	A	14,6		14,6	B	18,5			

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott e Knott, a 5% de probabilidade. AMB1: Gurupi - TO (Plantio dia 03/12/08); AMB2: Gurupi - TO (Plantio dia 18/12/08); AMB4: Palmas - TO (Plantio dia 31/11/08); AMB5: Palmas - TO (Plantio dia 15/12/08).

Tabela 4. Médias de florescimento de cultivares de soja nos experimentos conduzidos em diferentes locais e épocas de semeaduras nos municípios de Gurupi e Palmas-To na safra 2008/09

CULTIVARES	FLORESCIMENTO (DIAS)									
	AMB1		AMB2		AMB3		AMB4		MÉDIA	
P98Y70	48	a A	45	b B	46	g B	46	b B	47	b
M8766RR	48	a A	45	b B	33	i C	45	c B	44	c
M-SOY 9144	47	a A	46	a B	32	i C	46	b B	44	c
ENGOPA-314	48	a B	44	c C	58	a A	44	c C	48	a
P98R91	48	a A	44	c D	47	f B	45	c C	46	b
P98Y51	45	b B	43	c C	48	e A	44	c C	46	c
M-SOY 9988	48	a B	46	a C	50	d A	46	a C	48	a
P99R01	41	c B	44	c A	45	h A	45	c A	45	c
M-SOY 8867	48	a B	46	a C	51	c A	44	c D	48	a
M-SOY 9056	47	a B	44	c C	54	b A	44	c C	48	a
M-SOY 8527	41	c B	44	c A	45	h A	44	c A	45	c
M-SOY 8360	48	a A	44	c C	47	f B	44	c C	47	b
FTS-ESPERANÇA RR	47	a B	46	a C	50	d A	47	a B	48	a
FTS-4188	48	a B	47	a C	54	b A	44	c D	49	a
CM-015	46	b B	44	c D	54	b A	45	c C	48	a
CM-017	48	a A	45	b B	45	g B	45	c B	47	b
CM-136	40	c B	44	c A	45	h A	45	c A	44	c
CM-149	46	b A	45	b B	46	g A	44	c B	46	b
CM-102	47	a A	45	b B	47	f A	45	b B	46	b
A-7002	41	c C	44	c B	45	h A	43	c B	44	c
M-SOY 9350	48	a B	47	a C	52	c A	47	a C	49	a
MÉDIA	46	B	44	C	47	B	45	C	46	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott e Knott, a 5% de probabilidade. AMB1: Gurupi – TO (Plantio dia 03/12/08); AMB2: Gurupi – TO (Plantio dia 18/12/08); AMB3: Palmas – TO (Plantio dia 31/11/08); AMB4: Palmas – TO (Plantio dia 15/12/08).

independentemente dos ambientes, foram as mais precoces (Tabela 5).

No primeiro ambiente (03/12/08), as cultivares que apresentaram maiores médias de produtividade de grãos foram ENGOPA 314 (3389 kg ha⁻¹), P98R91 (3548 kg ha⁻¹), M-SOY 9988 (3665 kg ha⁻¹), M-SOY 8527 (3847 kg ha⁻¹) e M-SOY 9350 (3569 kg ha⁻¹). No segundo ambiente a cultivar M-SOY 9144 obteve a maior média de PROD (2375 kg ha⁻¹); no entanto, não diferiu das cultivares que obtiveram médias de PROD acima de 1813 kg ha⁻¹. A primeira data de semeadura em palmas (AMB3), independentemente das cultivares, proporcionou as maiores médias de PROD (4223 kg ha⁻¹). Nesse ambiente (AMB3) foi obtida pela cultivar P98R91 a maior média de produtividade de grãos (5050 kg ha⁻¹), no entanto, não diferiu das cultivares que obtiveram médias de PROD acima de 4521 kg ha⁻¹.

As maiores médias de produtividade de grãos, independentemente dos ambientes, foram obtidas pelas cultivares A-7002 (3048 kg ha⁻¹), M-SOY 8527 (3028 kg ha⁻¹), FTS-4188 (3102 kg ha⁻¹), M-SOY 9350 (2911 kg ha⁻¹), M-SOY 9988 (2663 kg ha⁻¹), P98Y51 (2722 kg ha⁻¹), P98R91 (2784 kg ha⁻¹), Engopa 314 (2938 kg ha⁻¹), M-SOY 9144 (2981 kg ha⁻¹), M8766RR (2858 kg ha⁻¹) e P98Y70 (2657 kg ha⁻¹). As primeiras datas de semeadura, independentemente do local, são as mais indicadas para o cultivo de soja no centro-sul do Estado do Tocantins.

Resultados semelhantes foram observados por Barros et al. (2003), que também em seus experimentos constatou que a data de semeadura ideal nas condições do sul do Estado do Tocantins é por volta do final do mês de novembro ou início de dezembro. E que outras datas de plantio

Tabela 5. Médias de maturação de cultivares de soja nos experimentos conduzidos em diferentes locais e épocas de semeaduras nos municípios de Gurupi e Palmas-TO, na safra 2008/09

CULTIVARES	MATURAÇÃO (DIAS)													
	AMB1			AMB2			AMB3			AMB4			MÉDIA	
P98Y70	122	a	B	104	a	D	116	b	C	132	a	A	116	a
M8766RR	114	d	B	103	b	C	91	d	D	128	c	A	108	d
M-SOY 9144	124	a	A	106	a	B	91	d	C	126	c	A	110	d
ENGOPA 314	124	a	B	103	b	D	119	a	C	133	a	A	116	a
P98R91	121	b	B	103	a	D	118	a	C	134	a	A	116	a
P98Y51	119	b	B	103	b	C	117	b	B	128	c	A	114	b
M-SOY 9988	118	c	B	102	b	C	116	b	B	133	a	A	115	b
P99R01	120	b	B	104	a	C	118	a	B	134	a	A	116	a
M-SOY 8867	125	a	B	103	b	D	118	a	C	133	a	A	117	a
M-SOY 9056	120	b	B	105	a	C	118	a	B	136	a	A	117	a
M-SOY 8527	117	c	B	102	b	C	118	a	B	130	b	A	114	b
M-SOY 8360	117	c	B	103	b	C	114	c	B	130	b	A	114	b
FTS-ESPERANÇA RR	119	b	B	105	a	D	116	b	C	133	a	A	115	a
FTS-4188	116	c	B	105	a	C	118	a	B	134	a	A	116	a
CM-015	111	e	B	100	b	C	112	c	B	135	a	A	112	c
CM-017	114	d	B	100	b	C	116	b	B	135	a	A	114	b
CM-136	115	c	B	101	b	C	113	c	B	132	a	A	113	c
CM-149	114	d	B	101	b	C	115	b	B	135	a	A	114	b
CM-102	111	e	C	101	b	D	116	b	B	133	a	A	113	c
A-7002	119	b	B	102	b	C	119	a	B	135	a	A	116	a
M-SOY 9350	123	a	B	105	A	C	121	a	B	134	a	A	117	a
MÉDIA	118		B	103		D	114		C	133		A	114	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott e Knott, a 5% de probabilidade. AMB1: Gurupi-TO (Plantio dia 03/12/08); AMB2: Gurupi-TO (Plantio dia 18/12/08); AMB3: Palmas-TO (Plantio dia 31/11/08); AMB4: Palmas-TO (Plantio dia 15/12/08).

proporcionam quedas de produtividade, se tornando inviáveis.

O melhor desenvolvimento das plantas foi observado em Gurupi. A altura de planta de soja em Gurupi foi em média 16,93% maior que a observada em Palmas e a altura de inserção de primeira vagem foi em média 29,41% maior em Gurupi. Contudo, isso não influenciou os componentes de produtividade de grãos, ou seja, mesmo Gurupi tendo proporcionado maior desenvolvimento das plantas de soja, Palmas proporcionou maiores médias de produtividade de grãos, visto que as produtividades observadas em Palmas foram em média 11,61% superior as observadas em Gurupi.

O melhor desenvolvimento das plantas de soja, em Gurupi em relação a Palmas, pode ser devido à melhor distribuição pluviométrica, ocorrendo

menores intervalos sem precipitação em Gurupi (Figuras 1 e 2). A temperatura mais amena e a maior umidade relativa observadas em Gurupi também influenciaram no melhor desenvolvimento da planta de soja. De acordo com Taiz e Zeiger (2004), as plantas absorvem e perdem água continuamente. Para fotossintetizar, as plantas precisam retirar dióxido de carbono da atmosfera, mas, ao fazê-lo, expõem-se à perda de água e à ameaça de desidratação, sendo a maioria da água perdida pela planta evaporada da folha.

Os mesmos autores relatam que em um dia ensolarado, quente e seco, uma folha renova até 100% de sua água em apenas uma hora.

Em Palmas, provavelmente devido às condições climáticas, houve maior absorção de água pelas raízes das plantas de soja e conseqüentemente

Tabela 6. Médias de produtividade de grãos de cultivares de soja nos experimentos conduzidos em diferentes locais e épocas de semeaduras nos municípios de Gurupi e Palmas-To na safra 2008/09

CULTIVARES	PRODUTIVIDADE DE GRÃOS (kg ha ⁻¹)													
	AMB1			AMB2			AMB3			AMB4		MÉDIA		
P98Y70	2965	b	B	2259	a	C	3892	B	A	2475	b	C	2657	a
M8766RR	2911	b	B	1813	a	C	4750	a	A	2742	b	B	2858	a
M-SOY 9144	2579	c	C	2375	a	C	4850	a	A	3333	a	B	2981	a
ENGOPA 314	3389	a	B	1862	a	D	4983	a	A	2600	b	C	2938	a
P98R91	3548	a	B	1714	b	C	5050	a	A	1942	c	C	2784	a
P98Y51	2937	b	B	1436	b	D	4954	a	A	2350	b	C	2722	a
M-SOY 9988	3665	a	A	1956	a	B	3713	B	A	2300	b	B	2663	a
P99R01	2613	c	B	1639	b	C	4192	B	A	2333	b	B	2552	b
M-SOY 8867	3151	b	B	2351	a	C	3758	B	A	1808	c	C	2493	b
M-SOY 9056	3281	b	B	1684	b	C	3996	B	A	1717	c	C	2513	b
M-SOY 8527	3847	a	B	1870	a	D	4758	a	A	2467	b	C	3028	a
M-SOY 8360	3145	b	B	1533	b	C	4008	B	A	1867	c	C	2521	b
FTS-ESPERANÇA RR	2135	d	B	1892	a	B	4975	a	A	1988	c	B	2515	b
FTS-4188	3100	b	B	2258	a	C	4942	a	A	2542	b	C	3102	a
CM-015	2425	c	B	1554	b	C	3950	B	A	2158	c	B	2294	b
CM-017	2725	c	B	1135	c	D	3317	c	A	1954	c	C	2158	b
CM-136	1622	d	B	661	c	C	3933	B	A	1783	c	B	1859	b
CM-149	2462	c	B	1620	b	C	3225	c	A	1958	c	C	2204	b
CM-102	2415	c	A	1369	b	B	2850	c	A	1792	c	B	2117	b
A-7002	3184	b	B	2240	a	C	4521	a	A	2442	b	C	3048	a
M-SOY 9350	3569	a	A	1556	b	C	4058	B	A	2679	b	B	2911	a
MÉDIA	2937		B	1751		C	4223		A	2249		C	2615	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott e Knott, a 5% de probabilidade. AMB1: Gurupi – TO (Plantio dia 03/12/08); AMB2: Gurupi – TO (Plantio dia 18/12/08); AMB3: Palmas – TO (Plantio dia 31/11/08); AMB4: Palmas – TO (Plantio dia 15/12/08).

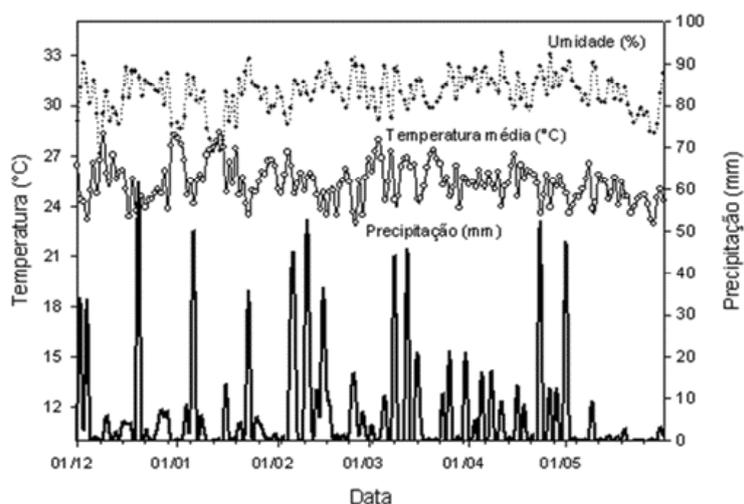


Figura 1. Variação diária da umidade, temperatura média do ar e precipitação pluvial de novembro de 2008 a maio de 2009, UFT, Gurupi (TO) – (FONTE: Estação Climatológica de Gurupi – TO).

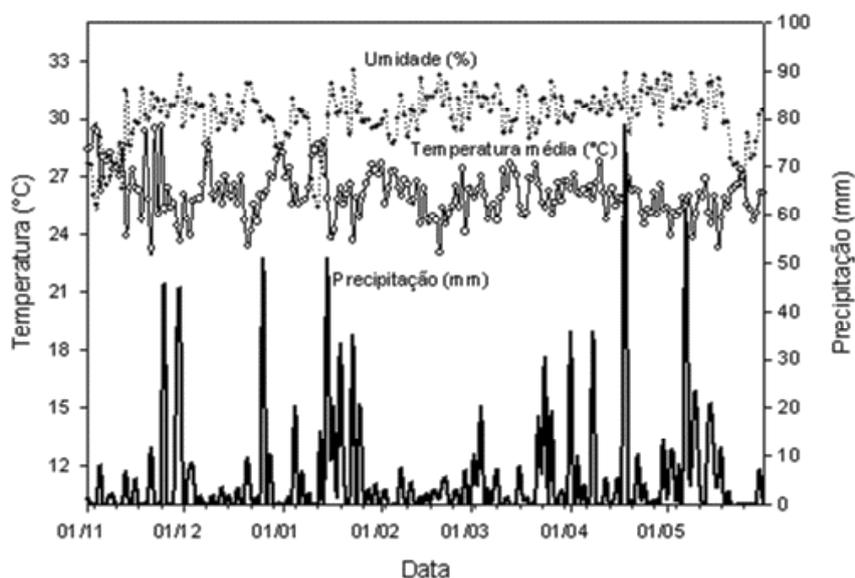


Figura 2. Variação diária da umidade, temperatura média do ar e precipitação pluvial de novembro de 2008 a maio de 2009, UFT, Palmas (TO) – (FONTE: Estação Climatológica de Palmas – TO).

maior absorção de nutrientes. Com isso, mesmo não sendo o ambiente mais favorável ao desenvolvimento da planta quanto às características climáticas, a fertilidade do solo aliada ao mínimo de água na solução do solo e a indução de maior evapotranspiração proporcionaram às cultivares, independentemente da época de semeadura em Palmas, maior disponibilidade de nutrientes afetando diretamente a produtividade. As condições de fertilidade de solo em Palmas foram superiores às de Gurupi (P, 56% superior e a concentração de K foi 60 vezes maior) e proporcionaram as maiores médias de produtividade de grãos.

De acordo com Araújo et al. (2005) altas doses de fósforo (270 kg ha^{-1}) além de proporcionar maiores produtividades de grãos de soja, promove ainda maior estímulo a nodulação, ou seja, maior probabilidade de fixação de nitrogênio e maior resposta ao P, visto que a resposta de N é diretamente proporcional a adubação de fósforo (NOVAIS E SMYTH 1999). Com isso, as condições climáticas proporcionam as cultivares melhor desenvolvimento de plantas e as condições de fertilidade de solo maior produtividade de grãos, quando existir um mínimo de água na solução do solo. Outro ponto importante é que em condições edafoclimáticas extremas existe a possibilidade

de seleção de cultivares mais adaptadas frente a estes fatores, podendo assim, serem utilizadas em programas de melhoramento.

De acordo com Guimarães et al. (2008) a altura de planta é característica fundamental na determinação da cultivar a ser introduzido em uma região, uma vez que se relaciona com o rendimento de grãos, o controle de plantas daninhas e as perdas durante a colheita mecanizada. As variações na altura de plantas podem ser influenciadas por época de semeadura, espaçamento de plantas entre e dentro das fileiras, suprimento de umidade, temperatura, fertilidade do solo e outras condições gerais do meio ambiente. No entanto, a AP e a AIV observada no presente ambiente ficaram em média acima de 60 e 12 cm, sendo de acordo com Barros et al. (2003) aceitável a colheita mecanizada.

Conclusões

À medida que ocorre atraso na semeadura há um encurtamento no número de dias para florescimento e maturação da soja.

A época de plantio influencia a altura de inserção da primeira vagem.

As cultivares M8527RR, A-7002, FTS-4188,

M-SOY 9350, P98Y70, M8766RR, M9144RR, ENGOPA 314, P98R91, P98Y51 e M-SOY 9988 RR são indicadas ao plantio de soja na região centro-sul do Estado do Tocantins.

As cultivares de soja M8527RR, ENGOPA 314, M-SOY 9350 e M-SOY 9988 RR são indicadas a semeadura na primeira época na região sul do Estado do Tocantins.

As cultivares de soja P98Y70, M8766RR, M-SOY 9144, ENGOPA 314, M-SOY 9988, M-SOY 8867, M-SOY 8527, FTS-ESP, FTS-4188 e A-7002 são indicadas a semeadura na segunda época na região sul do Estado do Tocantins.

As cultivares de soja M8766RR, M-SOY 9144, ENGOPA 314, P98R91, P98Y51, M-SOY 8527, FTS-ESP, FTS-4188 e A-7002 são indicadas à semeadura na primeira época na região central do

Estado do Tocantins.

A cultivar de soja M9144RR é a mais indicada para semeadura na segunda quinzena de dezembro, na região centro-sul do Estado do Tocantins.

A época de semeadura de soja que promove as maiores médias de produtividade de grãos as cultivares em Gurupi-TO é dia 3 de dezembro.

A época de semeadura de soja que promove as maiores médias de produtividade de grãos em Palmas-TO é dia 31 de novembro.

Referências

Apresentadas no final da versão em inglês