

## DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE SOJA, CULTIVADOS NA REGIÃO CENTRO-SUL DO ESTADO DO TOCANTINS, SAFRA 2009/2010

### PERFORMANCE OF SOYBEAN GENOTYPES IN CENTRAL-SOUTH REGION ON TOCANTINS STATE, CROP SEASON 2009/2010

**Luiz Paulo Miranda PIRES<sup>1</sup>; Joênes Mucci PELUZIO<sup>2</sup>; Leandro Lopes CANCELLIER<sup>3</sup>; Glauber Ronery RIBEIRO<sup>4</sup>; Gustavo André COLOMBO<sup>4</sup>; Flávio Sérgio AFFÉRI<sup>2</sup>**

1. Engenheiro Agrônomo, mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, MG, Brasil. [luizpaulo\\_vortex@hotmail.com](mailto:luizpaulo_vortex@hotmail.com); 2. Professor, Doutor, Universidade Federal do Tocantins - UFT, Palmas, TO, Brasil; 3. Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, Departamento de Agricultura – UFLA, Lavras, MG, Brasil; 4. Engenheiro Agrônomo, Mestrando do curso de Produção Vegetal - UFT, Gurupi, TO, Brasil.

**RESUMO:** Objetivou-se com este estudo, avaliar o desempenho de cultivares de soja na região centro-sul do Estado do Tocantins, sendo instalados dois ensaios na safra 2009/2010. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições e oito tratamentos correspondendo as cultivares em cada ensaio. As características avaliadas foram altura de plantas; altura de inserção da primeira vagem; número de dias para o florescimento; número de dias para a maturação e produtividade de grãos. No ambiente de Gurupi houve um maior tempo para o florescimento assim como maior tempo para atingir a maturação. A maior uniformidade do regime pluviométrico no ambiente de Gurupi pode explicar a maior produtividade neste ambiente, pois a maior absorção de água pelas raízes das plantas de soja aliada a maior fertilidade do solo proporciona consequentemente maior absorção de nutrientes, afetando positivamente a produtividade. Em Palmas, as cultivares que apresentaram maiores médias de produtividade de grãos foram TMG103RR, NK7074RR e MSOY9056RR. Em Gurupi, as cultivares que mais se destacaram foram TMG103RR, NK9078RR, MSOY8867RR e CD219RR. As cultivares NK7074RR e TMG103RR apresentaram boa performance nas duas localidades. O Maior índice pluviométrico no ambiente de Palmas podem ter influenciado o crescimento da planta e a altura de inserção primeira da vagem, porém não foi suficiente para aumentar a produtividade de grãos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine max*. Avaliação de genótipos. Interação genótipo x ambiente.

### INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), pertencente à família das leguminosas e sub-família fabaceae, é a oleaginosa mais cultivada no mundo e base da alimentação de diversos povos, representando importante fonte de matéria-prima para a indústria e alimentação humana e animal, sendo uma das “commodities” mais importantes para geração de balança comercial favorável. Possuindo ampla adaptação às condições brasileiras, sendo cultivada em todas as regiões do país (VENTUROSO et al., 2009, FRANCO; HAMAWAKI, 2009).

A cultura da soja no Brasil tem grande importância na produção de alimentos, em razão da crescente demanda no mercado interno e externo em proteína e óleo de alta qualidade (EMBRAPA, 2008).

Na última década, em virtude da criação 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

(EMBRAPA, 2008). A área plantada de soja no Brasil na safra 2009/2010 foi de 23,467 milhões de hectares, o que corresponde a um crescimento de 1,72 milhão de hectares superior à da safra 2008/09, quando foram cultivados 21,743 milhões de hectares, sendo que no norte a previsão de área plantada é de 574,9 mil hectares, onde 364,3 mil hectares foram plantados no Estado do Tocantins (CONAB, 2012). Isso demonstra a importância dessa cultura no Estado com relação aos demais estados da região Norte.

No Estado do Tocantins, a soja é a terceira cultura, em termos de participação no valor bruto da produção, sendo cultivada no período de entressafra (maio-junho) e no período de safra (novembro-dezembro), em condições de terras altas (ALMEIDA et al., 2011). Por apresentar localização geográfica privilegiada, ser um grande entroncamento rodoviário e o elo obrigatório dos grandes corredores de exportação da cultura da soja para as regiões Centro-Norte e Leste-Nordeste, o Tocantins poderá vir a ocupar destaque na produção brasileira de soja. No estado do Tocantins é produzido um montante acima de 1 milhão toneladas de grãos de soja dos 68.688 milhões de toneladas produzidas no Brasil (CONAB, 2012).

Grande parte desse crescimento se deve a avaliação e introdução de novas cultivares de soja adaptadas as condições edafoclimáticas do Tocantins (PELUZIO et al., 2008). Com isso, pode-se dizer que o Tocantins está entre os celeiros de produção de grãos e com o potencial de se tornar um dos principais produtores de grãos do país. Entretanto, para alcançar altas produtividades com menor custo de produção há necessidade de direcionar o melhoramento voltado às condições específicas do cerrado Tocantinense, priorizado as características relacionadas a essas adaptações.

A interação genótipo x ambiente é definida por um conjunto de fatores ambientais que reagem entre si e interagem com a planta, promovendo variações na produção e afetando outras características agronômicas. Semeados em diferentes ambientes, os cultivares expressam suas potencialidades em relação às condições ocorridas, que mudam no espaço e no tempo (BARROS, et al., 2003; MARTINS et al., 2002; PELUZIO et al., 2005, SCHLUCHTING; TEIXEIRA, 2002).

O processo de seleção e recomendação de genótipos, em programas de melhoramento de plantas, é frequentemente realizado avaliando-se o desempenho dos genótipos em diferentes locais, anos e épocas de semeadura. Nessas condições, normalmente o desempenho relativo dos genótipos quase sempre varia de um ambiente para outro em consequência da interação genótipo x ambiente (ALLARD, 1961; EBERHART; RUSSELL, 1966; CRUZ; REGAZZI, 1993), sendo ainda considerada por muitos autores como a etapa mais importante,

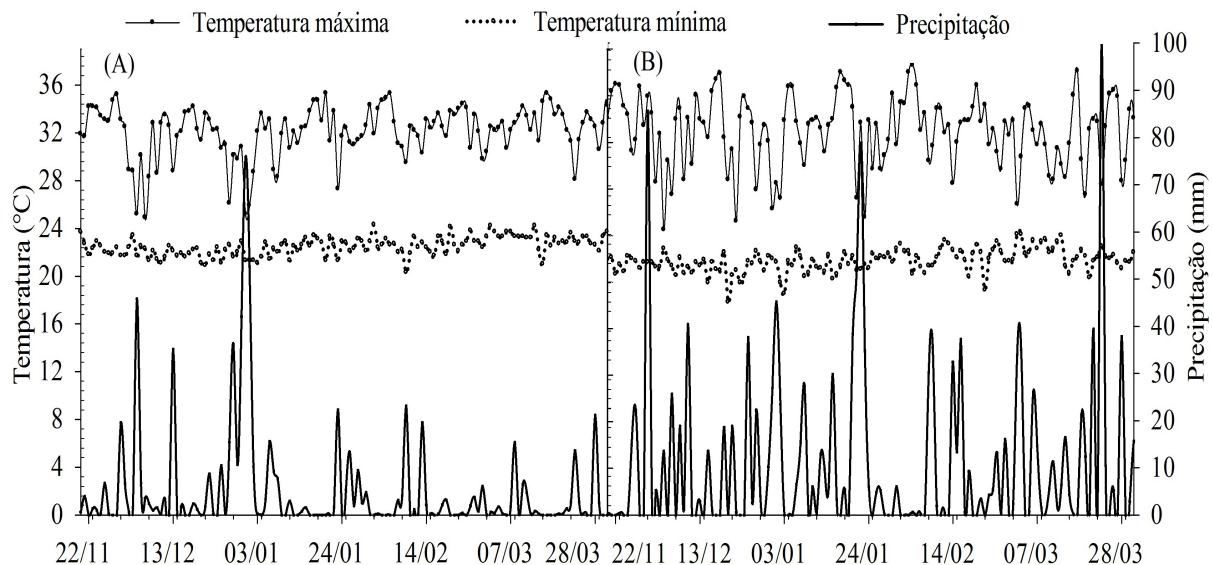
onerosa e trabalhosa por necessitar de experimentos precisos e uma grande amplitude de condições ambientais (BARROS et al., 2009).

Desse modo, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho de oito cultivares de soja nos municípios de Gurupi (Região Sul) e Palmas (Região Central) no Estado do Tocantins.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois ensaios no ano agrícola 2009/2010, sendo um na área experimental da Universidade Federal do Tocantins - UFT no município de Palmas - TO (10°12' S, 48°21' W, altitude 220 m) e outro na área experimental da Universidade Federal do Tocantins - UFT no município de Gurupi - TO (280 m de altitude, 11°43' S e 49°04' W), sendo os plantios efetuados, em 20/11/2009 e 28/11/2009 respectivamente. A adubação foi realizada segundo as exigências da cultura, após prévia análise química do solo (RIBEIRO et al., 1999).

As características químicas do solo, amostrado à profundidade de 0-20 cm, no município de Palmas - TO foram: 0,0 de  $Al^{+++}$  ( $mmol_c dm^{-3}$ ); 2,3 de  $Ca^{++}$  ( $mmol_c dm^{-3}$ ); 1,2 de  $Mg^{++}$  ( $mmol_c dm^{-3}$ ); 60,0 de  $K^+$  ( $mg dm^{-3}$ ); 8,4 de P ( $mg dm^{-3}$ ) e 6,0 de pH ( $H_2O$ ). Em Gurupi, as características foram: 0,0 de  $Al^{+++}$  ( $mmol_c dm^{-3}$ ); 2,7 de  $Ca^{++}$  ( $mmol_c dm^{-3}$ ); 1,3 de  $Mg^{++}$  ( $mmol_c dm^{-3}$ ); 70,0 de  $K^+$  ( $mg dm^{-3}$ ); 11,3 de P ( $mg dm^{-3}$ ) e 6,0 de pH ( $H_2O$ ). Já as condições climáticas nos locais dos experimentos podem ser visualizadas pela Figura 1.



**Figura 1:** Dados climatológicos diários no período de novembro de 2009 a março de 2010, em Gurupi (A) e Palmas (B) - TO.

O delineamento experimental utilizado em cada ambiente foi de blocos completos casualizados, constituído de oito cultivares em três repetições. As cultivares foram (NK7074RR, P98Y11RR, TMG103RR, MSOY8867RR, MSOY9056RR, CD219RR, TMG115RR, NK9078RR) plantadas em dois ambientes (Palmas e Gurupi). Os cultivares foram provenientes de empresas públicas e privadas de melhoramento genético e produtoras de sementes.

As parcelas experimentais constituíram-se de quatro linhas de cinco metros de comprimento, com espaçamento de 0,45 metros nas entrelinhas. Na colheita, desprezou-se as duas linhas laterais e 0,50 metros das extremidades das duas linhas centrais.

A adubação de plantio foi de 400 kg ha<sup>-1</sup> do formulado NPK 05-25-15, sendo realizada ainda adubação em cobertura no estádio R<sub>2</sub> (Floração plena) com 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando como fonte cloreto de potássio. Por ocasião do plantio inoculou-se as sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, com a finalidade de se obter boa nodulação das raízes, garantindo o suprimento de nitrogênio à cultura.

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 desbaste aos 15 dias após a emergência. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas, foram realizados à medida que se fizeram necessários (SEDIYAMA, 2009).

As plantas de cada parcela foram colhidas quando apresentaram aproximadamente 95% das vagens maduras, ou seja, no estádio R<sub>8</sub> da escala de FEHR et al. (1971). Após a colheita as plantas foram trilhadas e posteriormente foram secas ao

sol, após a pesagem dos grãos da parcela os valores foram corrigidos a 12% de umidade.

Com base na área útil da parcela, foram avaliadas as seguintes características agronômicas das cultivares; número de dias para o florescimento (NDF) - número de dias contados, a partir da emergência, necessários para que se tenha uma flor aberta em 50% das plantas da parcela; número de dias para a maturação (NDM) - número de dias contados, a partir da emergência, necessários para que se tenha 95% de vagens maduras na parcela; altura de inserção da primeira vagem (AIV) - distância, em cm, medida a partir da superfície do solo até a inserção da primeira vagem; altura da planta (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; produção de grãos (PG) - peso em kg ha<sup>-1</sup>, após a correção da umidade para 12%.

Após a obtenção dos dados, foram realizadas análises de variância para cada local e posteriormente uma análise de variância conjunta dos ambientes. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância mostrou efeito significativo para a interação ambiente x cultivar para altura de inserção da primeira vagem ( $p \leq 0,05$ ) e para as demais características analisadas ( $p \leq 0,01$ ), indicando que os efeitos dos ambientes e cultivares não explicam todas as variações encontradas (Tabela 1). Da mesma maneira, Peluzio et al. (2010) também observaram efeito significativo para interação ambiente x cultivar avaliando genótipos de soja no Tocantins (TO).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância conjunta das características altura de plantas, em cm (AP), altura de inserção da primeira vagem, em cm (AIV), número de dias para o florescimento (NDF), número de dias para a maturação (NDM) e produtividade de grãos em kg ha<sup>-1</sup> (PROD) em oito cultivares de soja em dois ambientes no Estado do Tocantins, safra 2009/2010.

FV	GL	Quadrado Médio				
		AP	AIV	NDF	NDM	PROD
Ambiente (A)	1	2594,5**	341,87**	396,75**	75,00**	2152227,0**
Cultivar (C)	7	1367,2**	89,19**	20,21**	66,53**	1407086,8**
A x C	7	204,9**	16,34*	4,68**	13,39**	855039,4**
Bloco/Amb	4	188,4	4,02	0,62	1,25	12065,1
Resíduo	28	51,5	5,11	0,84	0,64	184688,1
Média		71,58	17,33	42,00	104,0	2604,8
C.V. (%)		10,03	13,05	2,18	0,77	16,5

\*\*,\* significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste de F.

Em todas as características avaliadas, os fatores ambiente e cultivares foram significativos ( $p \leq 0,01$ ). O coeficiente de variação para as características variaram de 0,77 a 16,50 %, indicando que houve alta precisão na condução experimental e homogeneidade das condições experimentais. Segundo Carvalho et al. (2003), 16% é o limite máximo admitido para o coeficiente de variação para produtividade de grãos em soja, portanto o coeficiente de variação encontrado no presente estudo pode ser considerado adequado esta característica.

Com relação ao número de dias para o florescimento, em Palmas, as cultivares MSOY 8867RR e MSOY9056RR apresentaram florescimento mais tardio em relação às demais cultivares. As cultivares P98Y11RR e NK9078RR apresentaram-se mais precoces (Tabela 2). Em Gurupi, as cultivares com maior número de dias para o florescimento foram MSOY8867RR, TMG115RR e CD219RR. As cultivares P98Y11RR, TMG103RR e NK9078RR apresentaram florescimento mais precoce em relação aos demais cultivares.

**Tabela 2.** Médias de número de dias para o florescimento de cultivares de soja nos experimentos conduzidos em Gurupi e Palmas no Estado do Tocantins, safra 2009/2010.

Cultivares	Florescimento (dias)		
	Palmas	Gurupi	Média
P98Y11RR	36 dB	42 cA	39 d
NK9078RR	37 dB	43 cA	40 d
NK7074RR	38 cB	44 bA	41 c
TMG103RR	39 cB	43 cA	41 c
TMG115RR	38 cB	47 aA	42 b
CD 219RR	40 bB	46 aA	43 b
MSOY9056RR	42 aB	45 bA	43 b
MSOY8867RR	42 aB	47 aA	44 a
Média	39 B	44 A	42

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Foram detectadas diferenças significativas entre os ambientes, independentemente da cultivar; sendo que em Palmas apresentou médias de florescimento mais precoce (39 dias) em relação à Gurupi (44 dias). As pequenas variações no número de dias para o florescimento entre os cultivares em cada ambiente pode ocorrer em virtude de escassas variações fotoperiódicas no Estado do Tocantins, favorecendo o desenvolvimento vegetativo da soja pela característica de juvenildade longa dos cultivares (PELUZIO et al., 2010).

Segundo Venturoso et al. (2009) e Cruz et al., (2010), a época de semeadura apresenta forte influência no número de dias para floração e maturação, reduzindo o ciclo da cultura com o atraso na semeadura. No trabalho de Venturoso et al. (2009) conduzido no Estado de Rondônia, com a semeadura em dezembro, observaram uma variação de 34 a 43 dias para o florescimento, semelhante ao presente estudo.

Em trabalhos conduzidos no Estado do Tocantins, Barros et al. (2003) e Peluzio et al., (2008) observaram variações relativamente pequenas no número de dias necessários à floração,

quando comparadas com as variações ocorridas com as cultivares das regiões tradicionais do Sul do Brasil. Entretanto, as variações ocorridas podem ser justificadas pela distribuição mais irregular de chuvas em Palmas (Figura 1).

O grupo de cultivares que apresentaram ciclos mais tardios em Palmas foi: MSOY9056RR (105 dias), MSOY8867RR (105 dias) e TMG103RR (104 dias). No mesmo ambiente, a cultivar P98Y11RR foi a mais precoce, necessitando apenas 98 dias para a maturação (Tabela 3).

Em Gurupi, similarmente aos resultados obtidos em Palmas, as cultivares MSOY9056RR, MSOY8867RR e TMG115RR mostraram-se como mais tardias. Nesse mesmo ambiente, a cultivar P98Y11RR apresentou ciclo mais precoce em relação às demais. Peluzio et al. (2010) avaliando dezessete cultivares de soja no municípios de Gurupi no Estado do Tocantins na mesma época de cultivo, encontraram de média 102 dias para maturação, resultado semelhante ao observado no presente trabalho e atribuem as diferenças no tempo para a maturação na sensibilidade às condições climáticas, principalmente a pluviosidade.

**Tabela 3.** Médias de número de dias para a maturação de cultivares de soja nos experimentos conduzidos em Gurupi e Palmas no Estado do Tocantins, safra 2009/2010.

Cultivares	Maturação (dias)		
	Palmas	Gurupi	Média
P98Y11RR	98 dA	99 eA	98 f
NK9078RR	101 cA	100 dA	100 e
NK7074RR	103 bA	100 dB	101 d
CD 219RR	103 bB	105 cA	104 c
TMG103RR	104 aB	107 bA	105 b
TMG115RR	103 bB	109 aA	106 b
MSOY8867RR	105 aB	109 aA	107 a
MSOY9056RR	105 aB	110 aA	107 a
Média	102 B	105 A	104

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Entre os ambientes, as cultivares MSOY9056RR, MSOY8867RR, TMG115RR, TMG103RR, CD219RR obtiveram médias de maturação mais tardias em Gurupi em relação a Palmas, sendo que apenas a cultivar NK7074RR apresentou maturação mais tardia em Palmas. As cultivares NK9078RR e P98Y11RR apresentaram comportamento semelhante nos dois ambientes, inferindo por tanto que estas duas cultivares pouco contribuem para a interação genótipo x ambiente, podendo assim não utilizá-la em futuras avaliações nos dois locais, proporcionando redução de custos nas avaliações de cultivares considerando o tempo para a maturação.

Essas variações no tempo de maturação ocorreram em consequência do encurtamento no período reprodutivo das cultivares em Palmas, sensível às variações na precipitação. De acordo com trabalhos conduzidos por Martins (2002) e Schluchting e Teixeira (2002), a soja não apresenta

maturação satisfatória em plantios realizados muito cedo ou tardiamente, no planalto central, em virtude das irregularidades de chuvas e variações de temperatura. Almeida et al. (2011) ressaltam ainda a importância desta característica, mostrando ainda que a mesma contribui com aproximadamente 40% para explicar a variabilidade genética entre as cultivares.

Com relação à altura de planta (Tabela 4), em Gurupi as cultivares que alcançaram as maiores alturas de plantas foram: NK9078RR, MSOY8867RR, NK7074RR, TMG103RR e MSOY9056RR; sendo que o grupo de cultivares que apresentou menores alturas de plantas foi composto pelas cultivares CD219RR, TMG115RR e P98Y11RR. As cultivares P98Y11RR e TMG115RR apresentaram altura de plantas inferior ao mínimo exigido para o cultivo mecânico (< 50 cm), podendo resultar em perdas durante a colheita mecanizada (BARROS et al. 2003).

**Tabela 4.** Médias de altura de plantas de cultivares de soja nos experimentos conduzidos em Gurupi e Palmas no Estado do Tocantins, safra 2009/2010.

Cultivares	Altura de plantas (cm)		
	Palmas	Gurupi	Média
P98Y11RR	61,5 dA	48,3 bB	54,9 d
TMG115RR	61,5 dA	49,7 bA	55,6 d
CD 219RR	61,5 dA	55,2 bA	58,3 d
TMG103RR	72,0 cA	68,5 aA	70,2 c
MSOY9056RR	83,5 cA	66,7 aB	75,1 c
NK7074RR	80,5 cA	70,9 aA	75,7 c
NK9078RR	93,0 bA	78,2 aB	85,6 b
MSOY8867RR	118,0 aA	76,5 aB	97,2 a
Média	78,9 A	64,2 B	71,6

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

No cultivo realizado em Palmas, a maior média de altura de plantas foi obtida pela cultivar MSOY8867RR. Contudo, as cultivares P98Y11RR, TMG115RR e CD219RR obtiveram as menores médias de altura de plantas.

Palmas apresentou maior média de altura de plantas, sendo que as cultivares P98Y11RR, MSOY9056RR, NK9078RR e MSOY8867RR apresentaram menores médias em Gurupi e as demais cultivares não se diferenciaram significativamente entre os ambientes analisados. Em relação às médias nos dois ambientes, a cultivar MSOY8867RR apresentou maior média de altura de plantas e as cultivares P98Y11RR, TMG115RR e CD219RR apresentaram as menores médias, sendo estas diferenças atribuídas às constituições genéticas da cultivar, assim como afirmam Cruz et al., (2010) e Peluzio et al., (2008) que reforçam ainda que as

características agrônomicas são inerente às cultivares porém podem ser modificadas pelo ambiente, enfatizando assim a importância do conhecimento da contribuição da interação genótipo x ambiente no fenótipo da cultivar.

Segundo Silva et al. (2010) a altura de plantas ideal deve ser no mínimo 65 cm. Assim se torna interessante a utilização de plantas mais altas já que a altura da planta apresenta efeitos diretos e indiretos sobre a produção, por estar relacionada ao controle de plantas invasoras, o acamamento e a colheita mecânica.

No cultivo realizado em Palmas (Tabela 5), a cultivar TMG115RR e NK7074RR alcançaram os maiores valores para altura de inserção de primeira vagem. As menores alturas de vagens foram observadas pelas cultivares NK9078RR, P98Y11RR, MSOY8867RR e TMG103RR.

**Tabela 5.** Médias de altura de inserção da primeira vagem das cultivares de soja nos experimentos conduzidos em Gurupi e Palmas no Estado do Tocantins, safra 2009/2010.

Cultivares	Altura de inserção de vagem (cm)		
	Palmas	Gurupi	Média
NK9078RR	15,0 cA	10,3 bB	12,6 d
P98Y11RR	16,0 cA	12,3 bA	14,1 d
MSOY8867RR	18,0 cA	12,2 bB	15,1 d
TMG103RR	18,0 cA	13,3 bB	15,7 d
CD 219RR	21,0 bA	14,1 bB	17,5 c
MSOY9056RR	21,0 bA	15,0 bB	18,0 c
TMG115RR	27,0 aA	15,7 bB	21,3 b
NK7074RR	24,0 aA	24,5 aA	24,3 a
Média	20,0 A	14,7 B	17,3

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em Gurupi, a cultivar com maior altura de inserção da primeira vagem foi a NK7074RR, diferindo significativamente das demais cultivares analisadas. As demais cultivares não apresentaram altura de primeira vagem inferior ao mínimo recomendado na colheita mecanizada (> 10 cm), de modo que, seus cultivos poderão minimizar perdas durante a colheita. A altura ideal segundo Barros et al. (2009) e Silva et al. (2010) é de no mínimo 10 cm e no máximo 15 cm.

De modo geral, as plantas apresentaram menor altura de inserção da primeira vagem em Gurupi, sendo que apenas as cultivares NK7074RR e P98Y11RR não se diferiram entre os dois ambientes analisados. Com relação às médias das cultivares nos dois ambientes, a cultivar NK7074RR apresentou maior altura de inserção de primeira vagem e o grupo de menores médias foi composto

pelas cultivares NK9078RR, P98Y11RR, MSOY8867RR e TMG103RR.

Usualmente, busca-se obter cultivares com menor altura de inserção de primeira vagem (10 a 15 cm) e maior altura de plantas (60 a 80 cm), uma vez que existe uma tendência de plantas mais altas e com menor altura de inserção da primeira vagem apresentarem um maior número de vagens. Ressalta-se, contudo, que a utilização de plantas muito altas (> 80 cm) e com baixa altura de inserção de primeira vagem (< 10 cm) poderá acarretar em perdas na colheita mecanizada (ALMEIDA et al., 2011), porém, observa-se que todas as cultivares apresentam altura de inserção de primeira vagem acima de 10,3 cm (Tabela 5), sendo assim minimizada possíveis perdas durante a colheita mecanizada. Entretanto as cultivares NK9078RR e MSOY8867RR apresentam altura de plantas

superior a 80 cm no ambiente de Palmas (Tabela 4), podendo assim, promover maiores perdas quantitativas e qualitativas por ocasião da colheita, já que o acamamento pode pré-dispor as vagens ao contato com o solo, proporcionando a infecção das vagens com organismos ali presentes.

A altura de planta e a altura de inserção de primeira vagem em Palmas foi em média 18,6% e 26,7%, respectivamente, maior do que em Gurupi. Contudo, isso não influenciou os componentes de produção de grãos, ou seja, mesmo em Palmas tendo ocorrido maior crescimento das plantas, Gurupi apresentou em média 15,0% a mais de produtividade de grãos.

As médias superiores de precipitação observadas em Palmas podem ter favorecido o maior crescimento das plantas (Figura 1). 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 das folhas. Os mesmos autores relatam que em um dia ensolarado, quente e seco, uma folha renova até 100% de sua água em apenas uma hora, reforçando a necessidade da manutenção de água no solo.

Com relação à produtividade de grãos, houve diferença entre os ambientes de semeadura (Tabela 6). Em Palmas, as cultivares que apresentaram maiores médias de produtividade de grãos foram TMG103RR, NK7074RR e MSOY9056RR.

**Tabela 6.** Médias de produção de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de cultivares de soja nos experimentos conduzidos em Gurupi e Palmas no Estado do Tocantins, safra 2009/2010.

Cultivares	Produção de grãos		
	Palmas	Gurupi	Média
TMG115RR	1778,0 bA	1713,3 bA	1745,6 c
P98Y11RR	1911,3 bB	2368,6 bA	2140,0 b
MSOY9056RR	2766,6 aA	2129,0 bA	2447,6 b
CD 219RR	2200,0 bB	3027,0 aA	2613,5 a
NK7074RR	2933,3 aA	2698,0 bA	2815,6 a
MSOY8867RR	2122,0 bB	3678,0 aA	2900,0 a
NK9078RR	2278,0 bB	3541,0 aA	2909,5 a
TMG103RR	3155,6 aA	3378,0 aA	3266,8 a
Média	2393,1 B	2816,6 A	2604,8

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em Gurupi, as cultivares que mais se destacaram foram TMG103RR, NK9078RR, MSOY8867RR e CD219RR; pois obtiveram as maiores médias de produção de grãos, se diferenciando dos demais cultivares. De maneira geral, Gurupi obteve maior média de produção de grãos, sendo que os cultivares P98Y11RR, CD219RR, MSOY8867RR e NK9078RR alcançaram maiores desempenhos nesse ambiente. As demais cultivares não apresentaram diferenças entre os ambientes. Resultado semelhante é relatado por Peluzio et al. (2010) avaliando cultivares de soja no mesmo local em mesma época de semeadura, com uma produtividade média de  $2916 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Segundo dados da CONAB (2012) a produtividade média nacional de soja para a safra 2009/2010 foi de  $2927 \text{ kg ha}^{-1}$ , e a produtividade média do Estado do Tocantins foi de  $2940 \text{ kg ha}^{-1}$ , valores próximo ao observado no ambiente de

Gurupi, com uma produtividade de  $2816 \text{ kg ha}^{-1}$ , porém importante observar que a média do ambiente foi influenciada negativamente pela cultivar TMG115RR que apresentou baixa produtividade nos dois ambientes. Sem considerar esta cultivar, a produtividade média de Gurupi ultrapassaria a produtividade do Estado e a média nacional.

Avaliando genótipos de soja em seis ambientes no Estado do Mato Grosso, com altitudes semelhantes à região deste estudo, Barros et al. (2009) observaram uma variação de 3102 a  $3513 \text{ kg ha}^{-1}$  em relação aos ambientes. Porém Silva et al. (2010) avaliando 22 cultivares no Mato Grosso do Sul observaram uma variação entre 2636 a  $4757 \text{ kg ha}^{-1}$ , evidenciando que é possível obter altas produtividades com a adoção de cultivares mais adaptadas às regiões de cultivo, sendo uma maneira eficiente de capitalizar os efeitos da interação genótipo x ambiente.

Os teores de fósforo e de potássio foram superiores em Gurupi em relação a Palmas e podem justificar as maiores médias de produtividade de grãos. De acordo com Araújo et al. (2005) altas doses de fósforo, 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; SMYTH, 1999). Com isso, as maiores precipitações em Palmas proporcionam as cultivares melhor crescimento de plantas e as melhores

condições de fertilidade de solo em Gurupi proporcionaram maiores produtividades de grãos, visto que mesmo havendo menor índice pluviométrico do que em Palmas, ainda sim foi suficiente para garantir bons níveis de produtividade.

Com o conjunto de dados obtidos, pode-se observar que, o ambiente de cultivo mais favorável nem sempre coincide com a maior altura de plantas. Convencionalmente, adota-se como critério de aceitação de produções, os valores até 80% da produtividade máxima de cada cultivar (Tabela 7) e altura de plantas superior a 50 cm.

**Tabela 7.** Produtividade relativa de grãos (%) e máxima ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de cultivares de soja nos experimentos conduzidos em Gurupi e Palmas no Estado do Tocantins, safra 2009/2010.

Cultivares	Produtividade relativa de grãos		Produtividade
	Palmas	Gurupi	Máxima
TMG115RR	100,0	96,34	1778,0
P98Y11RR	80,69	100,0	2368,7
MSOY9056RR	100,0	76,95	2766,6
CD 219RR	72,68	100,0	3027,0
NK7074RR	100,0	91,98	2933,3
MSOY8867RR	57,69	100,0	3678,0
NK9078RR	64,33	100,0	3541,0
TMG103RR	93,42	100,0	3378,0
Média	83,60	95,66	2933,8

Assim, os cultivares NK7074RR e TMG103RR apresentaram bom desempenho nas duas localidades. Por outro lado, NK9078RR, MSOY8867RR e CD219RR exibiram declínio acentuado de produtividade quando cultivados em Palmas e MSOY9056RR quando cultivado em Gurupi, demonstrando a importância econômica do conhecimento da performance de cultivares em diferentes ambientes de cultivo, visando capitalizar os efeitos da interação genótipo x ambiente.

## CONCLUSÕES

As maiores de produtividades ocorreram em Gurupi provavelmente devido ao melhor desenvolvimento das plantas.

Em Palmas (TO), as cultivares TMG103RR, NK7074RR e MSOY9056RR apresentaram as maiores de produtividade. Já em Gurupi, foram as cultivares TMG103RR, NK9078RR, MSOY8867RR e CD219RR.

As cultivares NK7074RR e TMG103RR possuem boas produtividades nas duas localidades.

Um maior índice pluviométrico em Palmas não foi o suficiente para aumentar a produtividade de grãos, mesmo apresentando maior altura de plantas.

**ABSTRACT:** The aim of this study was evaluate the behavior of ten cultivars of soybean in central-south region of Tocantins State. Two experiments were carried out in the crop season 2009/2010. The experimental design was randomized blocks with three replicates with 8 treatments corresponding to the cultivar in each experiments. The characteristics evaluated were plant height, first pod insertion height, number of days to flowering, number of days to maturity and grain yield. In Gurupi, there was greater number of days to flowering so as the greater number of days to maturity. The higher uniformity of rainfall in Gurupi may have explicate the higher graind yield in this environment, because the greater water uptake by roots of soybean ally to the higher soil fertility availability greater nutrients uptake,



affecting positively the grain yield. In Palmas, the cultivars showed higher averages for grain yield was TMG103RR, NK7074RR and MSOY9056RR. In Gurupi, the cultivars that highlight was TMG103RR, NK9078RR, MSOY8867RR and CD219RR. The cultivars NK7074RR and TMG103RR showed good performance on both environments. The higher rainfall index in Palmas may have affected the greater plant growth, so as the greater first pod insertion height but wasn't enough to rises the grain yield.

**KEYWORDS:** *Glycine max*. Genotypes evaluation. Genotype x environment interaction.

---

## REFERÊNCIAS

- ALLARD, R. W. Relationship between genetic diversity and consistency of performance in different environments. **Crop Science**, Madison, v. 1, n. 3, p. 127-133, 1961.
- 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**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 108-115, 2011.
- ARAÚJO, W. F.; SAMPAIO, R. A.; MEDEIROS, R. D. Resposta de cultivares de soja à adubação fosfatada. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p.129-134, 2005.
- BARROS, H. B., PELUZIO, J. M; SANTOS, M. M., BRITO, E. L., ALMEIDA, R. D. Efeito das épocas de semeadura no comportamento de cultivares de soja, no sul do estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 291, p. 565-572, 2003.
- BARROS, H. B.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S.; CRUZ, C. D. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja, no estado do mato grosso. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 119-128, 2009.
- CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 187-193. 2003.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Séries históricas**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 29 mar. 2012.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 1993. 390 p.
- CRUZ, T. V.; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M. C.; PEIXOTO, M. F. S. P. Componentes de produção de soja em diferentes épocas de semeadura, no oeste da Bahia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 709-716, 2010.
- EBERHART, S. A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v. 1, n. 5, p. 36-40, Dec. 1966.
- EMBRAPA - CNPSo. **Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2009-2010**. Londrina-PR, 2008. 262 p. (Sistemas de Produção, 13).
- FEHR, W. R.; CAVINESS, R. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINETON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* L. **Crop Science**, Madison, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, vol 45, São Carlos, 2000. Resumos. São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255 – 258.
- FRANCO, P. B.; HAMAWAKI, O. T. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja em goiás no ano 2004/2005. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 51-64, 2009.

- MARTINS, M.C; CÂMARA, G.M.S; PEIXOTO, C.P; MARCHIORI, L.F.S; HEIFFIG, L.S. Épocas de semeadura e componentes da produção de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: II Congresso Brasileiro de Soja, Foz do Iguaçu, 2002. (**Resumos**).
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV, DPS, 1999. 399p.
- PELUZIO, J. M.; FIDELIS, R. R.; BARROS, H. B.; CAPELLARI, D. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em Gurupi, TO. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, p. 34-40, 2008.
- PELUZIO, J. M.; MONTEIRO, F. J.; BARBOSA, V. S.; LOPES, L. A.; AFFÉRI, F. S.; MELO, A. V.; FIDELIS, R. R. Desempenho de cultivares de soja na região centro-sul do Estado do Tocantins – safra 2007/2008. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 675-682, 2010.
- PELUZIO, J. M.; JUNIOR, D. A.; 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**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 113-118, 2005.
- RIBEIRO, A. C., GUIMARÃES, P. T. G., ALVAREZ V., V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5 a Aproximação. Viçosa : CFSEMG, 1999. p. 43-60.
- SCHLUCHTING, D; TEIXIRA, M.R.O. Influência de três épocas de semeadura na região de Dourados – MS, sobre os aspectos fenológicos de cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: II Congresso Brasileiro de Soja, Foz do Iguaçu, 2002. (**Resumos**).
- SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Viçosa. Editora Mecnas, 2009, 314 p.
- SILVA, J. B.; LAZARINI, E.; SILVA, A. M.; RECO, P. C. Ensaio comparativo de cultivares de soja em época convencional em Selvíria, ms: características agronômicas e produtividade. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 747-754, 2010.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- VENTUROSO, L. R.; CARON, B. O.; SCHIMIDT, D.; BERGAMIN, A. C.; VALADÃO JÚNIOR, D. D.; JAKELAITIS, A. Efeito da época de semeadura sobre caracteres agronômicos em cultivares de soja em Rolim de Moura – RO. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 73-81, 2009.