

## Produtividade de cultivares de soja em três ambientes do Tocantins



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Soja  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
21**

**Produtividade de cultivares de soja  
em três ambientes do Tocantins**

*Leonardo José Motta Campos  
Rodrigo Veras da Costa  
Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida  
Balbino Antônio Evangelista  
Jones Simon  
Keury Juliana Nunes da Silva  
Alan Alves Pereira  
Anderson Barbosa Evaristo*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Soja**  
Rod. Carlos João Strass, s/n, Acesso Orlando Amaral  
Caixa Postal 231  
CEP 86001-970  
Distrito da Warta, Londrina, PR  
Telefone (43) 3371 6000  
www.embrapa.br/soja  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Soja

Presidente  
*Ricardo Vilela Abdelnoor*

Secretária-Executiva  
*Regina Maria Villas Boas de Campos Leite*

Membros  
*Alvadi Antonio Balbinot Junior, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Mariangela Hungria da Cunha, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi.*

Supervisão editorial  
*Vanessa Fuzinato Dall' Agnol*

Normalização bibliográfica  
*Valéria de Fátima Cardoso*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Beatriz Soncela*

Foto da capa  
*Leonardo José Motta Campos*

**1ª edição**  
PDF digitalizado (2019)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Soja

---

Produtividade de cultivares de soja em três ambientes do Tocantins / Leonardo José Motta Campos...[et al.] – Londrina: Embrapa Soja, 2019.  
PDF (18 p.) : il. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Soja, ISSN 2178-1680 ; n.21).

1.Soja. 2.Variedade. I.Campos, Leonardo José Motta. II.Costa, Rodrigo Veras da. III.Almeida, Rodrigo Estevam Munhoz de. IV.Evangelista, Balbino Antônio. V.Simon, Jones. VI.Silva, Keury Juliana Nunes da. VII. Pereira, Alan Alves. VIII. Evaristo, Anderson Barbosa. IX. Título. X.Série.

CDD 633.34

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos .....	9
Resultados e Discussão .....	12
Conclusões.....	16
Agradecimentos.....	17
Referências .....	17

# Produtividade de cultivares de soja em três ambientes do Tocantins

Leonardo José Motta Campos<sup>1</sup>

Rodrigo Veras da Costa<sup>2</sup>

Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida<sup>3</sup>

Balbino Antônio Evangelista<sup>4</sup>

Jones Simon<sup>5</sup>

Keury Juliana Nunes da Silva<sup>6</sup>

Alan Alves Pereira<sup>7</sup>

Anderson Barbosa Evaristo<sup>8</sup>

**Resumo** - A produção de soja no Tocantins tem ocupado papel de destaque no Brasil. Fazendo parte do MATOPIBA (interface Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), o Estado apresenta boa disponibilidade de água nos períodos de chuva, elevada radiação, boa logística de escoamento da produção, relevo favorável à mecanização, entre outros. Um dos principais fatores para o desenvolvimento de um sistema sustentável de produção de soja está relacionado à escolha correta das cultivares para a região, que pode proporcionar ganhos de produtividade sem grandes impactos no custo e consumo de recursos naturais. Este trabalho apresenta informações sobre o comportamento de cultivares em três regiões do Estado do Tocantins, com diferentes características de solo (com e sem cascalho) e altitude. Estas informações podem orientar os produtores e técnicos na escolha de cultivares mais adaptadas para a sua área de cultivo.

**Termos para indexação:** MATOPIBA, Plintossolos, Teste de cultivares.

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Palmas, TO.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.

<sup>4</sup> Geógrafo, doutor em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.

<sup>6</sup> Geógrafa, bolsista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.

<sup>7</sup> Biólogo, doutor em Fitotecnia, bolsista DTI CNPq, Palmas, TO.

<sup>8</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG.

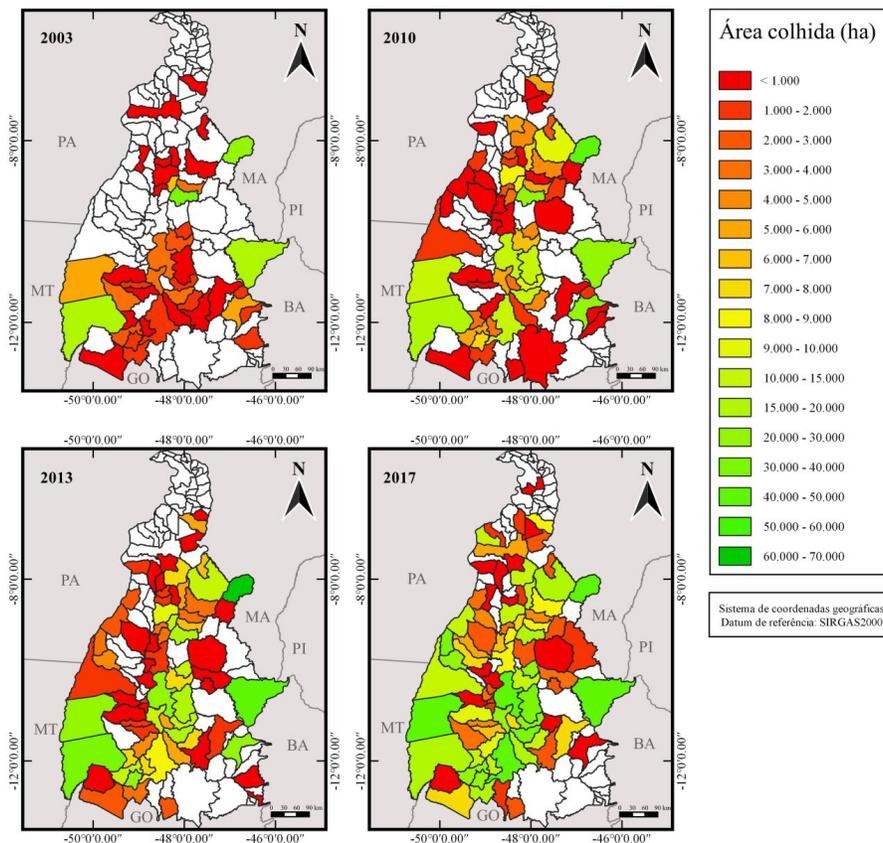
## Productivity of soybean cultivars in three regions of Tocantins, Brazil

**ABSTRACT** - Soybean yield in Tocantins has played a prominent role in Brazil. As part of MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí and Bahia interface), the State has shown good availability of water during the rainy periods, high radiation, good logistics of production outflow, relief favorable to mechanization, among others. One of the main factors for development of a sustainable soybean production is related to the correct cultivars choice for the region, which can provide gains of yield without major impacts on cost and natural resources consumption. This work presents information about the cultivars behavior in three regions of Tocantins State, with different soil characteristics (with and without gravel) and altitude. This information can guide producers and technicians in choosing of more suited cultivars to their growing area.

**Index terms:** MATOPIBA, Plintossoil, cultivars tests.

## Introdução

O Tocantins tem elevado consideravelmente a produção de soja. Com uma área cultivada de 988 mil hectares na safra 2017/2018, este Estado obteve uma produtividade média de 3.135 kg ha<sup>-1</sup>, um aumento de 14,12 % na produtividade nos últimos 10 anos (CONAB, 2018). Dessa forma, o agronegócio da soja torna-se um importante setor econômico para o estado. Esta cultura vem transformando e alavancando o desenvolvimento de regiões por todo o estado (Figura 1).



**Figura 1.** Evolução de áreas de soja colhidas nos municípios do estado do Tocantins nos anos 2003, 2010, 2013 e 2017.

Fonte: IBGE (2018).

Fazendo parte do MATOPIBA (interface entre os Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) o Tocantins apresenta uma distribuição espacial da soja diferente dos outros estados (Figura 1), os quais apresentam a produção de soja concentrada em regiões específicas (Oeste da Bahia, Sul do Maranhão e Sul do Piauí), determinada pela quantidade de chuvas.

A soja é uma alternativa para diversificação de culturas e recuperação de pastagens degradadas, entre outros usos, proporcionando sustentabilidade para os sistemas de produção, e desenvolvimento econômico e social para o Tocantins. Esta região apresenta um grande potencial de desenvolvimento da cultura da soja, pela disponibilidade de água nos períodos de chuva, elevada radiação, logística de escoamento da produção, relevo plano e pela aplicação de novas tecnologias (manejo do solo e de nutrientes, manejo integrado de pragas, fixação biológica de nitrogênio, sistemas integrados de produção, cultivares adaptados, entre outros). No entanto, ainda existem entraves que podem reduzir a produtividade e a sustentabilidade desta cultura, ameaçando o desenvolvimento sustentável do sistema de produção.

Um dos pontos principais fatores necessários ao desenvolvimento de um sistema sustentável de produção de soja está relacionado à interação genótipo e ambiente, ou seja, à escolha correta das cultivares para determinada região. A escolha de uma cultivar adequada pode proporcionar ganhos de produtividade, sem alterar significativamente o custo de produção e o consumo de recursos naturais. Em um mesmo local, foram observadas produtividades entre 1.980 e 3.480 kg ha<sup>-1</sup>, variando-se apenas as cultivares (Campos et al., 2016). A diversidade de solos, a altitude e o manejo adotado por cada produtor contribuem ainda mais para a variabilidade de respostas das cultivares indicadas a uma região.

Na busca de informações para orientar os produtores na escolha das melhores cultivares para determinadas regiões do Tocantins foi executado um teste de cultivares na safra 2017/2018, em diferentes regiões do Estado, com diferentes características de solo e altitude.

## Material e Métodos

Os experimentos foram instalados em Aparecida do Rio Negro (ARN), Pedro Afonso (PA) e Lagoa da Confusão (LC). As características geográficas das áreas e as respectivas classificações do solo são descritas na Tabela 1, enquanto a caracterização química do solo é apresentada na Tabela 2.

**Tabela 1.** Coordenadas geográficas (COORD), altitude (ALT), classificação climática (CC), temperatura média (TM), precipitação média anual (PMA) e textura solo (TS) de cada local onde ocorreram os testes de cultivares conduzidos na safra 2017/2018 no Tocantins.

Local	COORD <sup>a</sup>	ALT (m)	CC <sup>b</sup>	TM (°C)	PMA (mm)	TS	Classificação do solo
Pedro Afonso	08°58'03" S 48°10'29" O	201	Aw	26,7	1.719	média/ argilosa	Latossolo Vermelho distrófico <sup>c</sup>
Lagoa da Confusão	10° 47'37" S 49° 37'25" O	200	Aw	27,2	1.560	média	Plintossolo Pétrico concrecionário <sup>c</sup>
Aparecida do Rio Negro	09° 57' 07" S 47° 58' 19" O	560	Aw	25,7	1.711	média	Latossolo Vermelho distrófico <sup>c</sup>

a) Latitude, longitude. b) De acordo com a classificação de Köppen-Geiger; Aw, tropical com estação seca no inverno. c) Pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2013).

**Tabela 2.** Caracterização química do solo na camada de 0-20 cm de Aparecida do Rio Negro (ARN), Pedro Afonso (PA) e Lagoa da Confusão (LC), antes da semeadura dos ensaios da safra de 2017/2018.

Local	pH (H <sub>2</sub> O)	(H+Al)	(H <sup>+</sup> )	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	CTC	P	Cu <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>
cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>							mg dm <sup>-3</sup>					
ARN	6,4	1,8	1,8	2,9	1,2	0,4	6,3	18,5	0,7	59	6,5	4,6
PA	5,2	5,2	5,0	1,5	0,6	0,15	7,4	24,0	0,7	67	1,0	1,6
LC	6,1	1,3	1,3	3,7	2,6	0,1	7,7	3,6	0,5	12	13	0,5

Nestas áreas foram semeadas vinte e nove cultivares de soja cujas características são descritas na Tabela 3. A semeadura ocorreu em 16/11/2017, 30/11/2017 e 06/12/2017 em ARN, PA e LC respectivamente. A adubação foi realizada na linha, com 300 kg ha<sup>-1</sup> de MAP em ARN e 400 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 5-25-15 em PA e LC. Em todos os locais as sementes foram tratadas com o inseticida tiametoxam (dosagem comercial) e inoculadas no momento da semeadura. A densidade de semeadura foi definida conforme a necessidade de cada cultivar (Tabela 3). Os tratamentos culturais (manejo de plantas daninhas, pragas e doenças) foram realizados conforme a necessidade verificada em cada local.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 29 tratamentos (cultivares de soja), e quatro repetições. As parcelas foram formadas por 4 linhas de 5 metros de comprimento e espaçamento de 0,5 m entre linhas. Para análise de produtividade, as duas linhas centrais de cada parcela foram colhidas após apresentarem 95% das vagens maduras. O período de colheita ocorreu entre 22/02/2018 a 15/04/2018, com a utilização de uma máquina colhedora de parcelas (Wintersteiger, modelo Classic), a qual realizada também a trilha e a limpeza dos grãos. Após a limpeza, os grãos foram pesados e a massa corrigida para 13% de umidade, para a determinação do rendimento de grãos (PROD). O número de dias para a maturação (NDM) foi determinado a partir da semeadura, até a ocorrência de 95% de vagens maduras nas parcelas.

Para realização da análise, as cultivares foram divididas em precoces, médias e tardias (abaixo de 105 dias, entre 105 e 120 dias e mais de 120 dias para maturação). Para verificar a normalidade dos dados e a homogeneidade de variância dos tratamentos foram aplicados os testes de Shapiro e Wilk (1965) e de Bartlett (1937), respectivamente. Uma vez que os resíduos foram normais e as variâncias dos erros dos tratamentos foram homogêneas, procedeu-se a análise de variância individualizada por local e conjunta para os dados de produtividade. Todas as análises e testes foram realizados utilizando-se o programa estatístico R, e as médias foram comparadas entre si pelo teste Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ; R Core Team, 2015).

**Tabela 3.** Descrição dos cultivares (CULT) semeados nos três locais do Tocantins, na safra de 2017/2018, com suas respectivas populações recomendadas (POP, em mil plantas ha<sup>-1</sup>), grupo de maturação (GM) e a média do número de dias para a floração (NDF em dias) e número de dias para a maturidade fisiológica (NDM em dias) obtida nas três áreas.

CULT	POP	GM	NDF	NDM
P96Y90 RR	400	6,9	31	92
DM 16I027	360	7,4	35	95
BRS 7470IPRO	320-360	7,4	35	95
BRSGO 7755 RR	360	7,7	35	100
BRSGO 7858 RR	360	7,8	38	100
TEC 7548 IPRO	320	7,5	35	100
NS 7667 IPRO	300-320	7,6	35	100
Bônus IPRO	260-280	7,9	38	105
BRS GO7654RR	300	7,6	35	100
RK8115 IPRO	320	8,1	38	110
BRS 8170IPRO	280-300	8,1	38	110
DM 81i84 IPRO	280-300	8,1	38	110
TMG 2182 IPRO	240	8,2	40	110
RK8317 IPRO	280	8,3	40	110
BRY23-0068 RR	280-300	8,3	40	110
CZ 48B32 IPRO	230	8,3	40	110
NS 8338 IPRO	200-220	8,3	40	110
M8372 IPRO	280	8,3	40	114
BRY23-0080 RR	280-300	8,4	42	114
LG 60184 IPRO	240	8,4	42	114
AS 3820 IPRO	280	8,2	38	109
TMG 2185 IPRO	260	8,5	42	114
P98Y52 RR	260	8,5	42	114
Ópus IPRO	260-280	8,6	45	119
TMG 2286 IPRO	200	8,6	45	119
M8644 IPRO	200	8,6	45	119
SMX Fama RR	220	8,8	45	124
SMX Doma RR	220	8,8	45	124
BRS 8980IPRO	180-200	8,9	45	124

## Resultados e Discussão

Neste experimento os valores de coeficiente de variação ficaram abaixo de 20 % (Tabela 4), definindo uma boa qualidade experimental de acordo com os requisitos mínimos para determinação do valor de cultivo e uso de soja (Brasil, 1998).

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância da produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) em vinte e nove cultivares de soja, divididos em Precoces (P), Médios (M) e Tardios (T), em três ambientes no Estado do Tocantins (Aparecida do Rio Negro, Pedro Afonso e Lagoa da Confusão), safra 2017/2018.

Fontes de Variação	GL <sup>1</sup>			QM <sup>2</sup>			P-valor <sup>3</sup>		
	P	M	T	P	M	T	P	M	T
Bloco (Local)	9	9	9	315895,1	482232,2	345877,2	0,0252	0,0001	0,0161
Local	2	2	2	21450907,4	29341163	3772017,5	0,0000	0,0000	0,0000
Cult	8	13	5	421406,7	828579,2	653631,4	0,0051	0,0000	0,0011
Local (Cult)	16	26	10	521431,9	193882,9	718151,9	0,0000	0,0307	0,0000
Erro	72	117	45	137737,4	114458	132382,9			
Total corrigido	107	167	71						
CV (%)							11,57	10,18	12,46

\*Significativo a 5%; Grau de liberdade<sup>1</sup>; <sup>2</sup>Quadrado médio; <sup>3</sup>Probabilidade de significância.

Em todas as cultivares analisadas foi constatada interação significativa entre cultivares e ambiente ( $p \leq 0,05$ ; Tabela 4), indicando que os efeitos isolados destes fatores não explicam toda a variação encontrada para a variável produtividade (PROD).

As maiores médias de produtividade são registradas em ARN e as menores na LC, tanto para as cultivares precoces como para as médias e tardias (Tabela 5). Em ARN e PA as cultivares foram semeadas em Latossolo Vermelho distrófico enquanto na LC o solo foi classificado em Plintossolo Pétrico concrecionário. A análise de solo dos locais estudados aponta uma maior fertilidade em ARN (Tabela 2), seguida por PA e depois LC, com um nível baixo de P (Sousa e Lobato, 2004; Tabela 2). As variações são observa-

das principalmente em relação ao teor de potássio e fósforo no solo, as quais podem ter influenciado a produtividade.

**Tabela 5.** Produtividade média (kg ha<sup>-1</sup>) de vinte e nove cultivares de soja (CULT) divididas em ciclos precoce (P), médios (M) e tardio (T) em Aparecida do Rio Negro (ARN), Pedro Afonso (PA) e Lagoa da Confusão (LC).

Produtividade média (kg ha <sup>-1</sup> )								
P								
CULT	Média		ARN		PA		LC	
BRS 7755	3452,87	a	4715,73	Aa	3254,37	Bb	2388,52	Ca
TEC 7548	3432,56	a	3638,60	Ac	3867,96	Aa	2791,12	Ba
Bônus	3354,14	a	3797,57	Ac	3607,70	Aa	2657,16	Ba
BRS 7654	3300,05	a	4066,81	Ab	3190,36	Bb	2642,98	Ca
BRS 7858	3210,32	a	4186,48	Ab	2764,32	Bb	2680,16	Ba
P96Y90	3080,09	b	3649,05	Ac	3592,51	Aa	1998,72	Bb
DM 161027	3058,68	b	3898,92	Ac	3348,53	Ba	1928,60	Cb
BRS 7470	3042,78	b	3507,06	Ac	3450,76	Aa	2170,53	Bb
NS 7667	2934,57	b	3740,66	Ac	2884,47	Bb	2178,59	Cb
Média	3207,34		3911,21	A	3328,99	B	2381,81	C
QMRes	137737,38							
CV (%)	11,57							
M								
CULT	Média		ARN		PA		LC	
DM 81184	3813,14	a	4266,15	Aa	4088,17	Aa	3085,11	Ba
NS 8338	3586,18	b	4128,25	Aa	3640,82	Ba	2989,48	Ca
RK 8115	3503,88	b	4024,10	Aa	3725,69	Aa	2761,86	Ba
RK 8317	3480,98	b	3898,01	Aa	3602,52	Aa	2942,41	Ba
P98Y52	3475,51	b	4269,96	Aa	3520,06	Ba	2636,52	Ca
TMG 2182	3467,99	b	4335,72	Aa	3397,36	Ba	2670,91	Ca
LG 60184	3385,73	b	4144,05	Aa	3280,16	Ba	2732,97	Ca
M 8372	3351,38	b	4261,77	Aa	3399,63	Ba	2392,73	Cb
CZ48B32	3301,49	b	3871,29	Aa	3573,14	Aa	2460,08	Bb
TMG 2185	3144,59	c	3994,96	Aa	3138,38	Bb	2300,44	Cb
AS 3820	3135,77	c	3973,60	Aa	3392,88	Ba	2040,82	Cb
BRS 8170	3010,44	c	3684,97	Aa	3066,47	Bb	2279,86	Cb
BRS 230080	2935,89	c	3875,61	Aa	2530,34	Bc	2401,72	Bb
BRS 230068	2914,91	c	3618,95	Aa	2717,25	Bc	2408,52	Bb
Média	3321,99		4024,81	A	3362,35	B	2578,81	C
QMRes	114457,99							
CV (%)	10,18							

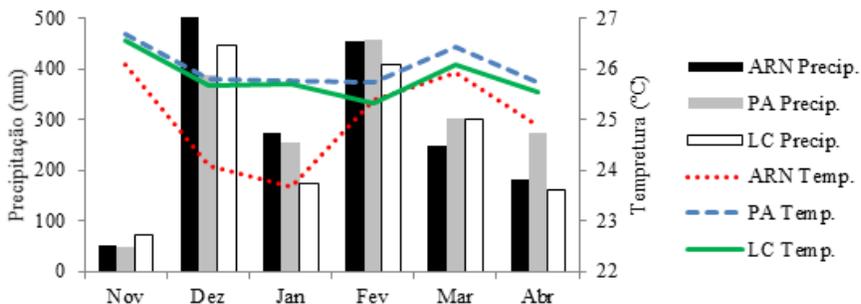
Continua..

**Tabela 5.** Continuação.

T								
CULT	Média		ARN		PA		LC	
M 8644	3154,07	a	3202,33	Aa	3363,05	Aa	2896,86	Aa
Ópus	3121,22	a	3942,90	Aa	2431,53	Cb	2989,22	Ba
TMG 2286	3028,75	a	3561,80	Aa	2555,07	Bb	2969,39	Ba
SMX Fama	2941,60	a	3656,10	Aa	2988,40	Ba	2180,29	Cb
SMX Doma	2704,87	b	3339,50	Aa	2676,17	Bb	2098,95	Cb
BRS 8980	2575,76	b	2500,43	Ab	2706,75	Ab	2520,10	Ab
Média	2921,05		3367,18	A	2786,82	B	2609,13	C
QMRes	132382,94							
CV (%)	12,46							

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, com  $p \leq 0,05\%$ .

A definição da produtividade nos locais estudados, principalmente entre dezembro e janeiro, época de florescimento de várias cultivares (Tabela 3 e Figura 2), foi certamente influenciada pela temperatura. Enquanto a temperatura média de dezembro de 2017 e janeiro de 2018 ficou entre 23,6 °C e 24 °C em ARN, esta ficou entre 25,6 °C e 25,8 °C em dezembro de 2017 e janeiro de 2018, tanto em PA quanto na LC (Tabela 3). Este fato pode ter contribuído para a maior produtividade encontrada em ARN. Portanto, a maior produtividade registrada em ARN não é justificada somente pela fertilidade do solo, mas também pela menor temperatura média em dezembro e janeiro (Tabelas 2 e 3, Figura 2).



**Figura 2.** Precipitação e temperatura média de Aparecida do Rio Negro (ARN), Pedro Afonso (PA) e Lagoa da Confusão (LC), no período de 15/11/2017 a 15/04/2018.

Trabalhos têm demonstrado que temperaturas elevadas (acima de 30°C de temperatura do ar) reduzem a produtividade vegetal de soja e de outras culturas (Schauberger et al., 2017; Kadam et al., 2014; Hasanuzzaman et al., 2013). Temperatura alta nos estádios reprodutivos afeta ainda a viabilidade do pólen, a fertilização e a formação dos grãos (Hatfield; Prueger, 2015) reduzindo, conseqüentemente, a produtividade.

Entre as cultivares precoces (até 105 dias para a maturação), destacam-se a BRS 7755 RR, TEC 7548 IPRO, Bônus IPRO, BRSGO 7654RR e BRSGO 7858 RR, as quais obtiveram média superior a 3.200 kg ha<sup>-1</sup>, em ARN e em PA (Tabela 5A). Em ARN, as cultivares precoces BRS 7755 RR, BRSGO 7654RR e BRSGO 7858 RR apresentaram média de produtividade superior a 4.000 kg ha<sup>-1</sup>. Neste mesmo local, as cultivares precoces mostraram uma produtividade maior (média de 3911 kg ha<sup>-1</sup>) quando comparada aos outros locais (LC com produtividade 39,1 % menor que em ARN, Tabela 5A). A cultivar precoce mais produtiva em ARN foi a BRS 7755 RR, enquanto em PA foram as cultivares TEC 7548 IPRO, Bônus IPRO, P96Y90 RR, DM 16I027 e BRS 7470 IPRO. Na LC destacaram-se as cultivares BRS 7755 RR, TEC 7548 IPRO, Bônus IPRO, BRSGO 7654RR, BRSGO 7858 RR (Tabela 5A).

Dentre as cultivares de ciclo médio (maturação entre 105 e 120 dias após a germinação), a cultivar DM81i84 IPRO apresentou a maior média de produtividade (3.813 kg ha<sup>-1</sup>; Tabela 5B) considerando todas as áreas. As cultivares de ciclo médio apresentaram a melhor média de produtividade em ARN (4025 kg ha<sup>-1</sup>), com redução de 16,46 % em PA e 35,9 % na LC (Tabela 5B). Em ARN não houve diferença significativa entre as médias das cultivares testadas. Em PA as melhores cultivares foram as DM 81i84 IPRO, NS 8338 IPRO, RK 8115 IPRO, RK 8317 IPRO, P98Y52 IPRO, TMG 2182 IPRO, LG 60184 IPRO, M 8372 IPRO, CZ48B32 IPRO, AS 3820 IPRO. Na LC as cultivares que se destacaram foram as DM 81i84 IPRO, NS 8338 IPRO, RK 8115 IPRO, RK 8317 IPRO, P98Y52 IPRO, TMG 2182 IPRO, LG 60184 IPRO (Tabela 5B).

Examinando as cultivares tardias (acima de 120 dias para a maturação) M8644 IPRO, Ópus IPRO, TMG 2286 IPRO, SMX Fama RR apresentaram as melhores médias de produtividade (Tabela 5C). Comparando-se as médias de produtividade entre os locais, ARN mostra a melhor produtividade (3.367 kg ha<sup>-1</sup>), seguida por PA (2.787 kg ha<sup>-1</sup>, redução de 17,2 %) e LC (2.609 kg ha<sup>-1</sup>; redução de 22,5 %, Tabela 5C). Em ARN as cultivares M8644 IPRO,

Ópus IPRO, TMG 2286 IPRO, SMX Fama RR e SMX Doma foram as mais produtivas. Em PA as cultivares M8644 IPRO e SMX Fama RR mostraram as melhores médias de produtividade, enquanto em LC as mais produtivas foram as cultivares M8644 IPRO, Ópus IPRO e TMG 2286 IPRO. Em PA e na LC houve a incidência de *Macrophomina phaseolina* nas áreas experimentais (observou-se uma incidência mais pronunciada em PA, porém, esta severidade não foi avaliada), o que prejudicou bastante as cultivares de crescimento tardio, as quais ficaram mais expostas ao fungo que as cultivares precoces e médias. Em ARN as cultivares tardias também foram mais prejudicadas pelo ataque de pássaros, já que esta foi a última área de soja a ser colhida (por permanecerem mais tempo no campo, foram mais atacadas).

Comparando-se as produtividades de cada cultivar nos diferentes locais, observa-se que as cultivares precoces P96Y90 RR, BRS 7470 IPRO, TEC 7548 IPRO, Bônus IPRO, as cultivares de ciclo médio RK 8115, DM 81i84, RK 8317, CZ48B32, e de ciclo tardio M8644, BRS 8980, não mostraram alterações na produtividade em ARN e PA, enquanto o restante das cultivares a produtividade foi reduzida (Tabela 5). Entre PA e LC houve redução da produtividade na maioria dos cultivares em LC, exceto na precoce BRSGO 7858 RR, nas cultivares de ciclo médio BRY23-0068 RR e BRY23-0080 RR, e tardias M8644 IPRO, BRS 8980 IPRO. Quando ARN (Latossolo) e LC (Plintossolos) foram comparados, também houve redução nas produtividades das cultivares na LC, exceto nas cultivares M8644 IPRO, BRS 8980 IPRO (Tabela 5).

Nota-se, por fim, que a interação genótipo-ambiente influencia muito a produtividade da soja. A diversidade de ambientes e microclimas encontrada no Tocantins dificulta o posicionamento fitotécnico de cultivares no Estado. Portanto, sugere-se que ensaios regionais sejam realizados de forma sistemática, para elevar a segurança dos produtores e técnicos na escolha do melhor cultivar para sua realidade.

## Conclusões

---

Para uma escolha segura e correta, aconselha-se a realização de teste de cultivares periódicos e localizados em cada polo de produção de soja no Tocantins.

Existe um bom potencial de produtividade no Tocantins que deve ser explorado pela escolha correta do cultivar.

A escolha correta de um cultivar pode elevar e estabilizar a produtividade de soja do Estado.

## Agradecimentos

---

Os autores agradecem aos colaboradores Pedro Libardi e Roberto Libardi, da Fazenda Boa Esperança (Aparecida do Rio Negro), Rodolfo Kremer e Grupo Bartira, da Fazenda Colorado (Lagoa da Confusão), Ronaldo Maranhão de Sá e João Damasceno de Sá Filho, da Fazenda Brejinho (Pedro Afonso) pelo apoio em toda a execução dos experimentos.

## Referências

---

BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**, v. 160, n. 901, 268-282, 1937. DOI: 10.1098/rspa.1937.0109.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Requisitos mínimos para determinação do valor de cultivo e uso de soja (*Glycine max* L.), para a inscrição no registro nacional de cultivares - RNC**. Brasília: MAPA, 1998. Anexo VI.

CAMPOS, L. J. M.; ALMEIDA, R. E. M.; SIMON, J.; VERAS, R. V.; LAGO, B. C.; PIZZATO, M. R.; AMORIM, F. R.; FERREIRA L. L.; QUEIROZ, F. M.; SOARES, N. S. Desempenho de cultivares de soja no Tocantins: safra 2015/2016. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 35., Londrina, 2016. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 207-209. (Embrapa Soja. Documentos, 372).

CONAB. **Série histórica das safras**: soja Brasília-DF: CONAB, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>>. Acesso em: 19 out. 2018.

HASANUZZAMAN, M.; NAHAR, K.; ALAM, M. M.; ROYCHOWDHURY, R.; FUJITA, M. Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 14, p. 9643-9684, 2013.

HATFIELD, J. L.; PRUEGER, J. H. Temperature extremes: effect on plant growth and development. **Weather and Climate Extremes**, v. 10, p. 4-10, 2015.

IBGE. **Produção agrícola municipal. 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>>. Acesso em: 19 out. 2018.

KADAM, N. N.; XIAO, G.; MELGAR, R. J.; BAHUGUNA, R. N.; QUINONES, C.; TAMILSELVAN, A.; PRASAD, P. V. V.; JAGADISH, K. S. Agronomic and physiological responses to high temperature, drought, and elevated CO<sub>2</sub> interactions in cereals. **Advances in Agronomy**, v. 127, p. 111-156, 2014.

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2015. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 19 out. 2018.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SCHAUBERGER, B.; ARCHONTOULIS, S.; ARNETH, A.; BALKOVIC, J.; CIAIS, P.; DERYNG, D.; ELLIOTT, J.; FOLBERTH, C.; KHABAROV, N.; MÜLLER, C.; PUGH, T. A. M.; ROLINSKI, S.; SCHAPHOFF, S.; SCHMID, E.; WANG, X.; SCHLENKER, W.; FRIELER, K. Consistent negative response of US crops to high temperatures in observations and crop models. **Nature Communications**, v. 8, n. 13931, 2017. DOI: 10.1038/ncomms13931.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

**Embrapa**

---

**Soja**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL