

Desempenho de Diferentes Materiais Genéticos de Soja no Cerrado Amapaense



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
104**

**Desempenho de Diferentes Materiais
Genéticos de Soja no Cerrado Amapaense**

Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, nº 2.600,
Km 05, CEP 68903-419
Caixa Postal 10, CEP 68906-970, Macapá, AP
Fone: (96) 3203-0201
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Amapá

Presidente
Ana Cláudia Lira-Guedes

Secretária-Executiva
Eliane Tie Oba Yoshioka

Membros
*Adelina do Socorro Serrão Belém, Daniela
Loschtschagina Gonzaga, Daniel Marcos de
Freitas Araújo, Elisabete da Silva Ramos,
Leandro Fernandes Damasceno, Silas
Mochiutti, Sônia Maria Schaefer Jordão*

Supervisão editorial e Normalização
bibliográfica
Adelina do Socorro Serrão Belém

Revisão textual
Elisabete da Silva Ramos

Cadastro Geral de Publicações da Embrapa
(CGPE)
Ricardo Santos Costa

Editoração eletrônica
Fábio Sian Martins

Foto da capa
Gilberto Ken-Iti Yokomizo

1ª edição
Publicação digitalizada (2018)

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 Amapá

Yokomizo, Gilberto Ken-Iti.

Desempenho de diferentes materiais genéticos de soja no Cerrado amapaense
/ Gilberto Ken-Iti Yokomizo. – Macapá: Embrapa Amapá, 2018.

PDF (21 p.) : il. — (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amapá;
ISSN 1517-4867, 104).

1. Produto de origem vegetal. 2. Glycine max. 3. Produção agrícola. 5. Melho-
ramento genético vegetal. I. Título. II. Série.

CDD - 633.34098116

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões.....	17
Referências	18

Desempenho de Diferentes Materiais Genéticos de Soja no Cerrado Amapaense

Gilberto Ken-Iti Yokomizo¹

Resumo - A soja é uma cultura agrícola extremamente importante para o Brasil, ocupando novas fronteiras na região Norte do País, incluindo o estado do Amapá, cuja implantação e expansão têm se dado em áreas de Cerrado. Dessa forma, é fundamental que se conheça o comportamento em relação à produtividade de grãos, no estado, para uma ampla diversidade de materiais genéticos. Nesse sentido, foram avaliados o número de dias até o florescimento (NDF); número de dias até a maturidade dos grãos (NDM); altura da planta na maturidade (APM); altura de inserção da primeira vagem (AIV); e produtividade de grãos (PG) em 21 linhagens e 9 cultivares de soja. Adotou-se delineamento de blocos casualizados com quatro repetições e parcelas experimentais representadas por quatro linhas de plantio de cinco metros e quatro repetições. Com os resultados obtidos pôde-se concluir que o plantio no período potencial para o Amapá houve a presença de genótipos com produção de grãos próxima da média da região em cultivo no período preferencial; os materiais genéticos com potencial para seleção e posterior avaliação em VCU's foram as cultivares BRS Sambaíba, BRS Sambaíba RR, BRS 8781, BRS 9280 RR, BRS 9180 IPRO, M.Soy 8644 IPRO e M.Soy 9144. Para as linhagens se destacaram BRASBT13-0621 e BRASBR13-200 e a cultivar BRS 8781 foi a que apresentou a melhor produtividade de grãos.

Termos para indexação: *Glycine max*, produtividade, produção agrícola, melhoramento genético.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Performance of Different Soybean Genetic Materials in the Amapá's Savannah

Abstract - The soybean is an agricultural crop that is extremely important for the Brazil, occupying new frontiers in the north of the country, including the Amapá State, whose implantation and expansion have been given in areas of savannah. In this way it is essential to know the behavior in relation to grain yield, in the State, to a wide diversity of genetic material. For this reason were evaluated number of days to flowering (NDF); number of days to grains maturation (NDM), plant height at maturation (APM); first pod insertion height (AIV) and grain yield (PG) in 9 commercial cultivars and 21 experimental lineages of soybean. The experiment was installed in randomized blocks; the experimental plots were represented by four rows of five meters and four replications. With the obtained results it could be concluded that the potential epoch for sowing in the Amapá there was the presence of genotypes with grain production close to the average of the region in cultivation in the preferential epoch; the genetic materials with the potential for selection and subsequent evaluation in VCU's were the cultivars BRS Sambaíba, BRS Sambaíba RR, BRS 8781, BRS 9280 RR, BRS 9180 IPRO, M.Soy 8644 IPRO and M.Soy 9144, for the lineages stood out BRASBT13-0621 and BRASBR13-0200 and the BRS 8781 cultivar was the best material for grain yield.

Index terms: *Glycine max*, yield, agricultural production, genetic breeding.

Introdução

A soja (*Glycine max*) é a oleaginosa mais plantada no mundo, sendo considerada no Brasil a cultura agrícola anual mais importante. Para a safra 2017/2018, devido ao clima favorável, projeta-se uma área próxima de 35 milhões de hectares com essa espécie, representando um crescimento de até 3,5%, em relação à cultivada na safra 2016/2017, estimando-se uma produção de 116.995,9 mil t, em comparação a 114.075,3 mil t que foram colhidas na safra 2016/2017 (Acompanhamento..., 2018).

O plantio da soja ocorre no bioma Cerrado, que segundo Medeiros (2011) cobre aproximadamente 22% do território nacional, figurando como segundo maior bioma brasileiro. Localizando-se em uma grande área do Brasil Central, fazendo fronteira com outros importantes biomas: Amazônia ao norte, Caatinga a nordeste, Pantanal a sudoeste e Mata Atlântica a sudeste. Além disso, existem encaves de vegetação de Cerrado em outros domínios de vegetação, como as áreas de Cerrado nos estados de Roraima, Amapá, Amazonas (Campos de Humaitá), Rondônia (Serra dos Pacaás Novos), Pará (Serra do Cachimbo), Bahia (Chapada Diamantina) e para o sul dos estados de São Paulo e Paraná.

O estado do Amapá, apesar de estar inserido na região amazônica e ser lembrado apenas como possuidor de florestas tropicais, apresenta potencial para produção agropecuária em grande escala. O Cerrado amapaense quantificado em cerca de um milhão de hectares, que corresponde a 6,9% da superfície deste estado (Macrodiagnóstico..., 2002; Melém Júnior et al., 2008), tem a concentração de suas áreas potencialmente produtivas no eixo norte-sul, margeando as Rodovias BR-156 e AP-070, que foram construídas estrategicamente no bioma Cerrado pela facilidade, quando comparado às áreas de floresta (Castro et al., 2014). Esse bioma envolve desde pequenas inserções nos municípios de Laranjal do Jari e Mazagão, avançando na direção norte em uma faixa que varia de 50 km a 150 km de largura, até o município de Oiapoque, com sua maior representatividade nos municípios de Santana, Macapá, Porto Grande, Ferreira Gomes, Itaubal, Tartarugalzinho e Calçoene (Programa... 2009; Valente et al., 2015).

O Cerrado amapaense apresenta relevo com reduzida limitação à mecanização, constituindo uma das mais importantes áreas mecanizáveis e com

maior potencial de utilização, já que sua vegetação se caracteriza por apresentar arbustos e árvores esparsas. Aliado a isso, é importante salientar a proximidade à estrada de ferro e a delimitação por duas importantes rodovias, sendo uma federal denominada de BR-156 e outra estadual denominada de AP-070 (Oliveira, 2009; Alves; Castro, 2014). Por ser uma área de elevada precipitação pluviométrica, possui características intrínsecas que o distingue do Cerrado da região Centro-Oeste do País, possibilitando um período de cultivo suficiente para duas safras agrícolas por ano na mesma área, sem uso de irrigação complementar, com baixa probabilidade de insucesso na safrinha em decorrência de veranicos (Alves; Castro, 2014).

Quanto ao solo, no estado, predominam os Latossolos, especialmente o Latossolo Amarelo Distrófico, com textura média a argilosa (20%-60% de argila). A fertilidade natural dos mesmos é muito baixa, com baixos teores de matéria orgânica, baixa saturação por bases, alta saturação por alumínio e elevada acidez (Melém Júnior et al., 2008).

Diferentes níveis de temperatura, fotoperíodo, pluviosidade, características de solo, além da presença de doenças e insetos são observadas nas condições brasileiras, devido as suas dimensões continentais (Branquinho et al., 2014).

Um dos fatores essenciais no desenvolvimento das plantas de soja das diferentes cultivares é referente à adaptação, que é reflexo do somatório de fatores ambientais como temperatura, umidade e fotoperíodo de cada região. Conforme a combinação desses fatores são determinados o desenvolvimento vegetativo da planta, o acúmulo de matéria seca e a produtividade de grãos (Motta et al., 2000; Jiang et al., 2011; Craufurd et al., 2013), além do início da floração, da duração e o equilíbrio das fases vegetativa e reprodutiva e do ciclo total de desenvolvimento (Mundstock; Thomas, 2005; Kantolic, 2008), em associação com o controle genético (Setiyono et al., 2007).

Ressalta-se que a época de semeadura determina diferentes exposições da soja às variações climáticas de cada região, sendo que quando plantada na época própria promove crescimento linear e aumento no número de trifólios, e em época inapropriada pode ocasionar o inverso na produção dessa cultura (Sediyama, 2009; Alcântara Neto et al., 2012).

Embasado no conhecimento de que os materiais genéticos respondem aos fatores ambientais, então o objetivo básico em um programa de melhoramento genético é a seleção e recomendação de genótipos mais produtivos e, portanto, superiores aos atuais, avaliando-se o desempenho dos genótipos em diferentes condições ambientais (ano, local, época de semeadura), tornando necessária a obtenção de informações pormenorizadas sobre o comportamento dos genótipos nas localidades onde se deseja implantá-los, devido à possibilidade da presença da interação Genótipo x Ambiente (GxA) (Carvalho et al., 2003, Pelúzio et al., 2005). Ressalta-se que a expansão do cultivo da soja sob condições de baixas latitudes foi alavancada com o lançamento de cultivares com características agrônômicas de melhor adaptação às condições edafoclimáticas dos trópicos. Pesquisas que visam identificar cultivares mais adaptadas são de fundamental importância na otimização do sistema produtivo dessa cultura, e certamente contribuirão, ainda mais, para o avanço da soja nas regiões de baixa latitude (Rocha et al., 2012), situação existente para o Cerrado amapaense.

O Amapá produziu 54.400 toneladas de soja em uma área plantada de 18.900 ha em 2017, com uma projeção para 58.250 toneladas em uma área de 20.200 ha (IBGE, 2018), indicando que há a tendência do aumento de áreas plantadas com a cultura no Cerrado. Bioma presente no estado, que apesar de sua fitofisionomia se assemelhar com a existente na região Centro-Oeste, difere por estar situado em baixa latitude e sob regime tropical. Isso provavelmente induz as cultivares comerciais de soja a apresentarem comportamentos diferenciados entre essas duas localidades. Dessa forma, pesquisas visando obter informações que possam indicar os genótipos mais adequados à região são fundamentais para apoiar os agricultores no estado.

Com base nessas informações, o objetivo deste boletim de pesquisa é apresentar resultados do desempenho de diferentes materiais genéticos (linhagens e cultivares) de soja, para identificar genótipos promissores para plantio no estado do Amapá, selecionando aquelas que podem ser testadas em ensaios do tipo de valor de cultivo e uso (VCUs).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condição de campo, no Campo Experimental do Cerrado (CEC), localizado entre as coordenadas geográficas

de 00°23'44" de latitude Norte e de 51°03'31" de longitude Oeste e altitude de 38 metros, no município de Macapá. O solo da área experimental foi classificado como de Latossolo Amarelo Distrófico com textura média, com baixa fertilidade natural, baixos teores de matéria orgânica e média acidez (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química e granulométrica do solo no Campo Experimental do Cerrado. Macapá, AP.

Análise química								
Prof. 0-20 cm	pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	MO
	CaCl ₂	mg/dm ³	cmol _c /dm ³				g kg ⁻¹	
	5,4	2,1	0,04	0,9	0,3	0,3	2,47	17
Análise granulométrica (g kg ⁻¹)								
Prof. 0-20 cm	Areia			Silte			Argila	
	469			290			241	

O plantio foi efetuado no dia 5 de maio de 2016 e a colheita realizada entre os dias 8 e 15 de agosto do mesmo ano, cerca de 20 dias posterior ao período citado por Alves e Castro (2016) como preferencial para o estado, para as cultivares até então plantadas na região.

Conforme a classificação de Köppen, o clima da área experimental é do tipo Tropical Úmido (Aw: clima tropical com estação seca de inverno). No ano de 2016, conforme dados obtidos de Inmet (2017), a precipitação total foi de 2.490 mm, com uma média de 1.496 mm no trimestre mais chuvoso que foi nos meses de fevereiro a abril e o menos chuvoso com 80 mm entre os meses de setembro e novembro. As plantas receberam durante o período que ficaram no campo cerca de 930 mm de precipitação. A umidade relativa anual foi de 79,1%. A temperatura média do período em que as plantas estavam no campo foi de 27,6 °C, sendo a temperatura média máxima de 32,1 °C e a temperatura média mínima de 24,7 °C.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por quatro fileiras de 5 m de comprimento e espaçadas 0,5 m (10 m²), sendo que a área útil (4 m²) para a obtenção de dados compreendeu as duas fileiras centrais da parcela, sendo eliminados 0,5 m de cada extremidade. Em plantio convencional, com adubação de 110 kg de SFT (Superfosfato Triplo) e 75 kg de KCL (Cloreto de Potássio) por ha, sem necessidade de adubação nitrogenada por

se tratar de leguminosa, cuja fixação desse nutriente ocorre pela associação com rizóbio presente no solo da área experimental.

Os materiais genéticos utilizados foram linhagens e cultivares comerciais pré-selecionados pela Embrapa Cerrados, visando-se aos de ciclo tardio e de maior potencial produtivo que podem se adaptar perfeitamente às condições do Cerrado amapaense.

As características avaliadas, foram: o número de dias para florescimento (NDF), contados desde o dia da sementeira até a presença de 50% de flores abertas na parcela, em dias; o número de dias para maturidade (NDM), contados desde o dia da sementeira até que 50% das vagens presentes na parcela estivessem maduras, em dias; a altura da planta na maturidade (APM), medida desde o solo até a inserção da última folha, em cm; a altura de inserção da primeira vagem (AIV), avaliado da altura do solo até a primeira vagem da haste, em cm; e a produtividade de grãos (PG), obtida pela massa de grãos maduros colhidos na área útil de cada parcela e convertida em kg.ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância e classificação de médias de Scott-Knott, com nível de significância a 5%, com o auxílio do programa computacional GENES (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa a 1% (Tabela 2) em todas as características avaliadas entre os cultivares e linhagens, doravante denominados de materiais genéticos, com resposta fenotípica diferenciada, tornando-se interessante por permitir a seleção dos superiores e para uso em plantio potencial (Alves; Castro, 2016), em um futuro de utilização de duas safras dentro do período chuvoso.

Os coeficientes de variação observados ficaram abaixo de 15% para todas as características, indicando precisão experimental similar ao observado por Costa et al. (2008) e Bohn et al. (2016), exceto para produtividade de grãos (CV 30%), que foi superior ao observado em outros estudos similares (Costa et al., 2008; Carvalho et al., 2013; Bohn et al., 2016; Sousa et al., 2016). Ressalta-se que a produtividade de grãos é uma característica quantitativa muito influenciada pelo ambiente (Barros et al., 2012), por esse motivo apresenta, geralmente, valores de CV% superiores aos observados para as demais características.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para cinco características¹ para cultivares de soja avaliadas em 2016.

FV	GL	QM médio				
		NDF	NDM	APM	AIV	PG
Blocos	3	0,144	0,567	41,300	12,489	405.440,612
Materiais Genéticos	29	68,879**	9,017**	462,326**	32,171**	1.060.185,412**
Resíduo	87	1,064	0,521	24,903	2,748	285.796,776
Média		36,250	97,250	54,480	12,570	1.771,050
CV (%)		2,850	0,740	9,160	13,190	30,190

** significativos a 1% de probabilidade, respectivamente; pelo teste F.

¹ NDF: número de dias para florescimento; NDM: número de dias para maturidade; APM: altura da planta na maturidade, em cm; AIV: altura de inserção da primeira vagem, em cm; PG: produtividade de grãos, em kg.ha⁻¹.

No comportamento geral do grupo de materiais genéticos avaliados, baseado nas médias da Tabela 2, para as características NDM e APM, comparativamente ao observado por Castro et al. (2014) e Bohn et al. (2016), houve semelhança de desempenho, aspecto interessante, demonstrando que podem realmente ser empregados para plantio em época de plantio potencial, sendo que esses genótipos mantiveram o desenvolvimento da planta e o ciclo para maturidade dos grãos. Já em relação aos resultados de Costa et al. (2008), o tempo para maturidade de grãos e a altura da planta foram inferiores. Para a altura de inserção da primeira vagem, o grupo de genótipos, na média, também foi semelhante ao apresentado por Costa et al. (2008) e Bohn et al. (2016).

Para a produtividade de grãos, a média dos materiais genéticos avaliados foi semelhante à observada por Rocha et al. (2012) e superior ao citado por Sousa et al. (2016), ambos no Piauí, chamando a atenção de poder se selecionar para uso em plantio potencial com produtividade superior àqueles experimentados em época preferencial, pois a referida média manteve-se semelhante à conseguida em plantios dentro do período adequado nesses trabalhos efetuados na região do Matopiba, Piauí. Contudo, foram inferiores às médias apresentadas por Peluzio et al. (2012) e Carvalho et al. (2013) em Tocantins; Castro et al. (2014) no Amapá; Bohn et al. (2016) no Piauí; e Cunha e Espindola (2016) no Maranhão, ressaltando a necessidade de seleção dos materiais menos responsivos

negativamente às condições ambientais desfavoráveis impostas devido à defasagem do plantio em relação ao período preferencial apresentado por Alves e Castro (2016). Um comparativo do prejuízo nesse atraso pode ser observado ao se comparar a média geral do grupo de materiais genéticos para produtividade, que foi abaixo de 2.000 kg ha⁻¹, em relação à estimativa de 2015/2016 para a média da região Norte de 2.423 kg ha⁻¹ da Conab (Acompanhamento..., 2016).

A partir dos resultados da relação CV_g/CV_e , proposto por Vencovsky e Berriga (1992), que dá a proporção da variância genética em relação ao erro residual e que, segundo Faluba et al. (2010), constitui uma medida de influência do ambiente sobre o desempenho dos genótipos, sendo parâmetros de confiabilidade no sucesso de seleção de indivíduos, para NDF, NDM, APM e AIV (Tabela 3), observou-se relação superior à unidade, com isso, há alta herdabilidade e pouca influência dos fatores não genéticos. Isso indica que há possibilidade de seleção de materiais superiores para essas características utilizando metodologias estatísticas simples, dado que a variância de origem genética foi muito superior à variância de fatores externos. Para PG, a relação CV_g/CV_e foi inferior à unidade, indicando baixa herdabilidade para a característica e alta influência de fatores não genéticos, apesar da grande amplitude entre os valores obtidos para os diferentes genótipos, havendo necessidade do uso de estatística baseado em cálculos mais complexos. Em termos práticos, a produtividade demonstrou interagir muito fortemente com fatores não genéticos, como umidade, temperatura e fotoperíodo.

Tabela 3. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de cinco características¹ avaliadas em soja, em experimento conduzido em 2016.

Descrição	NDF	NDM	APM	AIV	PG
Mínimo	32,00	95,00	28,00	6,00	328,00
Máximo	48,00	102,00	72,00	23,00	3.572,00
CVg (%)	11,36	1,50	19,19	21,58	24,84
CVg/CVe	3,99	2,02	2,10	1,64	0,82
V ² genética	16,95	2,12	109,36	7,36	193.597,16
V ² ambiental	1,06	0,52	24,90	2,75	285.796,78
Herdabilidade (%)	98,46	94,23	94,61	91,46	73,04

¹ NDF: número de dias para florescimento; NDM: número de dias para maturidade; APM: altura da planta na maturidade, em cm; AIV: altura de inserção da primeira vagem, em cm; PG: produtividade de grãos, em kg ha⁻¹.

A presença das diferenças significativas da análise de variância justifica a realização do teste de classificação de médias de Scott-Knott, apresentado na Tabela 4, para identificar materiais que podem ser selecionados para ensaios de campo visando disponibilizar futuramente novos cultivares ou linhagens mais produtivas que as existentes em uso na atualidade.

Para a característica número de dias para florescimento houve a formação de seis grupos (Tabela 4), sendo que a maioria das linhagens compuseram o grupo mais precoce (“F”). Com isso, caso sejam desejados materiais mais precoces, tem-se as linhagens BRB11, BRASBT13 e BRB45, num total de 20 materiais genéticos, enquanto as mais tardias foram BRS Sambaíba, BRS Sambaíba RR, BRS 9180 IPRO e BRS 9383 IPRO. Espera-se que plantas com florescimento tardio apresentem melhor desenvolvimento vegetativo e com isso melhor estrutura reprodutiva, refletindo em maiores produtividades. Considerando os dados obtidos para essa característica, observou-se que realmente os genótipos mais tardios apresentaram melhor desempenho em PG.

Tabela 4. Classificações de médias de Scott-Knott em cinco características¹ de soja avaliadas no Campo Experimental do Cerrado da Embrapa Amapá, em experimento conduzido em 2016.

	NDF	NDM	APM	AIV	PG
BRB11-15660 ^L	33,5 F	96,3 E	57,0 B	11,5 C	1.259 B
BRB11-16058 ^L	33,5 F	96,5 D	32,3 E	9,0 C	1.384 B
BRB11-16680 ^L	32,5 F	95,8 E	53,3 C	11,0 C	1.582 B
BRB11-16996 ^L	33,8 F	96,8 D	59,5 B	13,0 B	1.323 B
BRASBT13-0468 ^L	32,8 F	95,5 E	44,0 D	11,3 C	869 B
BRASBT13-0590 ^L	32,0 F	95,5 E	30,5 E	8,8 C	1.309 B
BRASBT13-0621 ^L	37,3 E	97,3 D	65,8 A	13,3 B	2.206 A
BRASBT13-0625 ^L	36,8 E	97,3 D	56,8 B	11,0 C	1.450 B
BRASBT13-0715 ^L	33,3 F	95,8 E	34,8 E	10,3 C	1.213 B
BRASBT13-0762 ^L	33,8 F	96,8 D	58,8 B	11,3 C	1.648 B
BRASBT13-0834 ^L	34,0 F	96,3 E	52,8 C	10,0 C	1.573 B
BRB45-1595 ^L	33,8 F	96,8 D	56,0 B	11,5 C	1.816 A
BRASBT13-0054 ^L	34,8 F	97,0 D	43,5 D	9,3 C	1.999 A
BRASBT13-0176 ^L	33,5 F	96,3 E	38,0 D	9,8 C	1.858 A
BRASBT13-0200 ^L	34,5 F	97,0 D	43,0 D	11,8 C	2.113 A

Continua...

Tabela 4. Continuação.

	NDF	NDM	APM	AIV	PG
BRASBT13-0528 ^L	34,0 F	97,0 D	67,5 A	14,3 B	1.685 B
BRASBT13-0553 ^L	34,5 F	96,5 D	61,0 A	11,3 C	1.827 A
BRASBT13-0570 ^L	33,8 F	96,3 E	61,3 A	11,0 C	1.881 A
BRASBT13-0646 ^L	34,0 F	96,5 D	49,8 C	10,3 C	1.428 B
BRASBT13-0698 ^L	33,3 F	96,3 E	61,8 A	14,0 B	1.742 B
BRB45-2252 ^L	40,3 C	98,3 C	64,0 A	19,5 A	1.349 B
BRS SAMBAÍBA ^C	43,5 B	99,8 B	68,8 A	17,8 A	2.163 A
BRS 9180 IPRO ^C	44,5 B	100,5 B	66,0 A	19,5 A	2.232 A
BRS 9383 IPRO ^C	47,5 A	102,0 A	57,8 B	15,5 B	677 B
BRS 9280 RR ^C	40,8 C	98,8 C	64,0 A	15,0 B	2.441 A
M. Soy 8372 IPRO ^C	34,3 F	97,0 D	48,5 C	11,8 C	1.894 A
M. Soy 8644 IPRO ^C	34,8 F	97,0 D	55,5 B	12,3 C	2.278 A
M. Soy 9144 ^C	41,3 C	98,5 C	65,0 A	13,5 B	2.340 A
BRS 8781 ^C	39,0 D	98,0 C	55,8 B	13,5 B	3.066 A
BRS SAMBAÍBA RR ^C	42,8 B	98,8 C	62,3 A	15,5 B	2.526 A

¹ NDF: número de dias para florescimento; NDM: número de dias para maturidade; APM: altura da planta na maturidade, em cm; AIV: altura de inserção da primeira vagem, em cm; PG: produtividade de grãos, em kg.ha⁻¹. L linhagens; C cultivares comerciais

Letras diferentes na coluna indicam diferenças significativas a 5% pelo teste de classificação de médias de Scott-Knott.

Quanto à altura da planta na maturidade (APM) pôde se observar que há nítida distinção entre os materiais superiores que apresentam como classificação o agrupamento “A”, com 61,0 a 68,8 cm de altura e total de 11 materiais, sendo BRASBT13-0553, BRASBT13-0570, BRASBT13-0698, BRB45-2252, BRASBT13-0621, BRASBT13-0528, BRS SAMBAÍBA, SAMBAÍBA RR, M. Soy 9144, BRS 9180 IPRO e BRS 9280 RR, com as seis últimas sendo cultivares (Tabela 4).

Considerando-se que para a colheita mecanizada são interessantes plantas com altura superior a 50 cm, tem-se que os materiais genéticos dos grupos “A” e “B” atenderiam a esse requisito, envolvendo 19 genótipos. Castro et al. (2014) avaliando materiais genéticos diferentes dos envolvidos nesta pesquisa, observaram valores máximo e mínimo semelhantes aos observados neste estudo para essa característica. Em relação a Bohn et al. (2016), os resultados aqui obtidos mostram plantas mais baixas, contudo o quantitativo de grupos de classificação foi próximo (Tabela 4).

Para o número de dias até a maturidade dos grãos, na Tabela 4, obteve-se que quase todas as linhagens e as cultivares M. Soy 8372 IPRO e M. Soy 8644 IPRO compuseram grupos de classificação mais precoces e a maioria das cultivares se agruparam nos mais tardios (grupos de classificação A, B e C), com a presença de uma única exceção que foi a linhagem BRB45-2252. Apesar do teste de classificação de médias ter dividido em grupos os materiais genéticos avaliados, todos apresentaram ciclos abaixo de 125 dias, permitindo considerá-los precoces, sem exceção.

Os valores aqui obtidos para NDM estão dentro da amplitude citada no trabalho de Castro et al. (2014). Materiais genéticos tardios geralmente apresentam produtividades mais elevadas, por permitir maior tempo de desenvolvimento da estrutura vegetativa e de desenvolvimento dos grãos. No presente estudo, apenas a cultivar BRS 9383 IPRO, do grupo mais tardio ("A"), não teve classificação superior para produtividade de grãos, confirmando a relação entre as duas características. Contudo, é interessante observar que nessas condições sete linhagens mais precoces (BRASBT13-0176, BRASBT13-0570, BRASBT13-0553, BRB45-1595, BRASBT13-0200, BRASBT13-0054 e BRASBT13-0621) também foram classificadas no melhor grupo para produtividade de grãos. Convém citar que os materiais mais produtivos aqui foram classificados no grupo intermediário ("C") para NDM.

Para uma eficiente colheita mecanizada a altura mínima de inserção da primeira vagem (AIV) é de 10 cm. Observou-se distinção dos materiais avaliados, com a formação de três agrupamentos de médias, onde no agrupamento inferior (C) apenas quatro linhagens (BRASBT13-0590, BRB11-16058, BRASBT13-0054 e BRASBT13-0176) apresentaram médias inferiores a 10 cm. Aqueles materiais pertencentes aos grupos "A" e "B" são considerados os mais adequados, enquanto aqueles que formaram o grupo inferior ("C") podem gerar perdas significativas no processo de colheita e, portanto, não são recomendados. Os valores máximos e mínimos de AIV foram semelhantes aos obtidos por Bohn et al. (2016), porém a maior parte dos materiais avaliados por estes, concentraram-se no "B", enquanto que os materiais aqui avaliados concentraram-se no agrupamento "C", indicativo que a maior parte dos genótipos teve a inserção da primeira vagem um pouco abaixo em relação ao estudado por Bohn et al. (2016).

Considerando-se a estimativa média de 2.423 kg ha⁻¹, para a região Norte, safra 2015/2016 (Acompanhamento..., 2016), como padrão de valor mínimo nessa mesma safra, tem-se como melhores materiais genéticos as cultivares BRS 8781, BRS Sambaíba RR e BRS 9280 RR. Ao se adotar uma segunda opção, que seria considerar a cultivar BRS Sambaíba como a possuidora de uma produtividade limite, por já ser utilizada na região, tem-se como promissoras as linhagens BRASBT13-0621 e BRASBR13-0200 e as cultivares BRS 9180 IPRO, BRS 9280 RR, M.Soy 8644 IPRO, M.Soy 9144, Sambaíba RR e com destaque a BRS 8781 com produção de 3.066 kg ha⁻¹.

Comparando-se os resultados obtidos aqui, pode-se observar que os materiais do grupo de classificação superior ("A") apresentaram produtividades médias dentro da variação observada por Castro et al. (2014). Os materiais avaliados nas condições do Cerrado amapaense tiveram desempenho inferior em comparação ao apresentado por Bohn et al. (2016) no Piauí e superior em comparação a Sousa et al. (2016) na região do Matopiba, Piauí.

Um aspecto interessante observado, na Tabela 4, foi que os materiais mais produtivos (grupo "A") apresentaram classificação de maturação intermediária (maior parte grupo "C"), demonstrando que nem sempre a produtividade é reflexo do maior desenvolvimento em altura da planta. Também se nota que a presença de indicativos de plantas mais compactas e mais precoces, com melhor produtividade, pode ter elevada importância em cultivo rotacionado ou posterior à outra cultura agrícola no Amapá, conseguindo aproveitar de forma mais eficiente o regime pluviométrico da região.

Conclusões

A cultivar BRS 8781 foi o melhor material para produtividade de grãos.

Os materiais genéticos com potencial para seleção e posterior avaliação em VCU's foram as cultivares BRS Sambaíba, BRS Sambaíba RR, BRS 8781, BRS 9280 RR, BRS 9180 IPRO, M.Soy 8644 IPRO e M.Soy 9144, e as linhagens BRASBT13-0621 e BRASBR13-0200.

Referências

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA: grãos: safra 2016/2017: terceiro levantamento. Brasília, DF: Conab, v. 4. n. 3, p. 1-156, dez. 2016. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/1308_91ea90b9e879fb0447c37257fbf915cb>. Acesso em: 10 out. 2017.
- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA: grãos: safra 2017/2018: oitavo levantamento. Brasília, DF: Conab, v. 5. n. 8, p. 1-145, maio, 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/19461_3e293e81e8e05101ef167a494fe67dd6>. Acesso em: 10 out. 2018.
- ALCÂNTARA NETO, F.; PETTER, F. A.; PAVAN B. E.; SCHMITT, C. R.; ALMEIDA, F. A.; PACHECO, L. P.; PIAULINO, A. C. Desempenho agrônômico de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no cerrado piauiense. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 3, p. 215-219, set. 2012.
- ALVES, L. W. R.; CASTRO, G. S. A. **Calendário agrícola para o Estado do Amapá: arroz, feijão-caupi, milho e soja**. Macapá: Embrapa Amapá, 2016. 18 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 96).
- ALVES, L. W. R.; CASTRO, G. S. A. **Proposta de ocupação e uso agropecuário mais sustentável do Cerrado amapaense: princípios, critérios e indicadores técnicos**. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. 46 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 80).
- BARROS, H. B.; SEDIYAMA, T.; MELO, A. V. de; FIDELIS, R. R.; CAPONE, A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja por meio de métodos uni e multivariado. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 2, p. 49-58, 2012.
- BOHN, N. P.; LUSTOSA FILHO, J. F.; NÓBREGA, J. C. A.; CAMPOS, A. R.; NÓBREGA, R. S. A.; PACHECO, L. P. Identificação de cultivares de soja para a região sudoeste do Cerrado piauiense. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.10, n.1, p.10-16, 2016.
- BRANQUINHO, R. G.; DUARTE, J. B.; SOUSA, P. I. M. de; SILVA NETO, S. P. da; PACHECO, R. M. Estratificação ambiental e otimização de rede de ensaios de genótipos de soja no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 10, p. 783-795, out. 2014
- 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**, v. 38, n. 2, p.187-193, fev. 2003.

CARVALHO, E. V.; PELUZIO, J. M.; SANTOS, W. F. dos; AFFÉRI, F. S.; DOTTO, M. A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja em Tocantins. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 7, n. 2, p.162-169, 2013.

CASTRO, G. S. A.; KOURI, J.; ALVES, L. W. R.; SILVA NETO, S. P. da. **Avaliação de cultivares de soja no Cerrado do Estado do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. 5 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 99).

COSTA, M. M.; DI MAURO, A. O.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; ARRIEL, N. H. C.; BÁRBARO, I. M.; SILVEIRA, G. D.; MUNIZ, F. R. S. Heritability estimation in early generations of two-way crosses in soybean. **Bragantia**, v. 67, n. 1, p. 101-108, 2008.

CRAUFURD, P. Q.; VADEZ, V.; JAGADISH, S. V. K.; PRASAD, P. V. V.; ZAMANALLAH, M. Crop science experiments designed to inform crop modeling. **Agriculture and Forestry Meteorology**, v. 170, p. 8-18, 2013.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

CUNHA, R. C. C.; ESPÍNDOLA, C. J. A relevância do progresso técnico na consolidação da cadeia produtiva da soja no sul do Estado do Maranhão (Brasil). **Geografia (Londrina)**, v. 25, n. 1, p. 87-106, jan./jun. 2016.

FALUBA, J. S. MIRANDA, G. V.; LIMA, R. O. de; SOUZA, L. V.; DEBEM, E. A.; OLIVEIRA, A. M. C. Potencial genético da população de milho UFV7 para o melhoramento em Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1250-1256, 2010.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola** – estatística da produção agrícola - março 2018. Rio de Janeiro, 2018. p. 75.

INMET. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa - BDMEP**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 10 out. 2017.

JIANG, Y.; WU, C.; ZHANG, L.; HU, P.; HOU, W.; ZU, W.; HAN, T. Long-day effects in the terminal inflorescence development of a photoperiod-sensitive soybean [*Glycine max*(L.) Merr.] variety. **Plant Science**, v. 180, n. 3, p. 504-510, Mar. 2011.

KANTOLIC, A. G. Control ambiental y genético de la fenología del cultivo de soja: impactos sobre el rendimiento y la adaptación de genótipos. **Revista de la Facultad de Agronomía UBA**, v. 28, n. 1, p. 63-88, 2008.

MACRODIAGNÓSTICO do Estado do Amapá: primeira aproximação do ZEE. Macapá: IEPA, 2002. 140 p.

MEDEIROS, J. D. **Guia de campo: vegetação do Cerrado 500 espécies**. Brasília, DF: MMA/SBF, 2011. 532 p. (Série Biodiversidade, 43). Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_df_publicacao/148_publicacao14022012101832.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

MELÉM JÚNIOR, N. J.; FONSECA, I. C. de B.; BRITO, O. R.; DECAËNS, T.; CARNEIRO, M. M.; MATOS, M. de F. A. de; GUEDES, M. C.; QUEIROZ, J. A. L. de; BARROSO, K. de O. Análise de componentes principais para avaliação de resultados analíticos da fertilidade de solos do Amapá. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 3, p. 499-506, 2008.

MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; GONÇALVES, A. C. A.; BRACCINI, M.C.L. Características agronômicas e componentes da produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 153-162, 2000.

MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L. E.; SCAPIM, C. A.; GONÇALVES, A. C. A.; BRACCINI, M. C. L. Características agronômicas e componentes da produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 153-162, 2000.

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

OLIVEIRA, C. P. **O método de avaliação por múltiplos critérios como apoio ao planejamento ambiental: aplicação experimental no cerrado central do Amapá, Brasil**. 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá.

PELÚZIO, J. M.; ALMEIDA JUNIOR, D.; FRANCISCO, E. R.; FIDELIS, R. R.; RICHTER, L. H. M.; RICHTER, C. A. M.; BARBOSA, V. S. Comportamento de cultivares de soja no Sul do Estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 3, p. 113-117, 2005.

PROGRAMA de Prevenção e Controle do Desmatamento e Queimadas do Estado do Amapá – PPCDAP. Macapá: Secretaria Especial de Desenvolvimento Econômico do Estado; Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2009. 106 p.

ROCHA, R. S.; SILVA, J. A. L.; NEVES, J. A.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C. Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 154-162, 2012.

SEDIYAMA, T. (Ed.) **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, 2009. v. 1, 314 p.

SETIYONO, T. D.; WEISS, A.; SPECHT, J. E.; BASTIDAS, A. M.; CASSMAN, K. G.; DOBERMANN, A. Understanding and modeling the effect of temperature and daylength on soybean phenology under high-yield conditions. **Field Crops Research**, v. 100, p. 257-271, 2007.

SOUSA, T. de O.; CHAVES, D. V.; HEBERLE, E.; COSTA FILHO, J. H. da; SANTANA, F. S.; MONTEIRO, C. R. B.; FERREIRA, R. S.; SANTOS, M. E. L. Genetic divergence between soybean cultivars grown in the Cerrado in Southwestern Piauí, Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 37, p. 3519-3526, 2016.

VALENTE, M. A.; CAMPOS, A. G. S.; WATRIN, O. dos S. Mapeamento dos solos do bioma cerrado do Estado do Amapá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. p. 3557-3564.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Editora Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

Embrapa

Amapá

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 14822