

# DESEMPENHO DE LINHAGENS DE SOJA DE CICLO SEMIPRECOCE/MÉDIO E SEMITARDIO/TARDIO NAS REGIÕES DO TRIÂNGULO MINEIRO E SUL DE GOIÁS

## SEMI-EARLY/MEDIUM AND SEMILATER/LATER SOYBEAN LINEAGES PERFORMANCE AT TRIANGULO MINEIRO COUNTY AND SOUTH OF GOIAS STATE

Oswaldo Toshiyuki HAMAWAKI<sup>1</sup>; Érika SAGATA<sup>2</sup>; Raphael Lemes HAMAWAKI<sup>2</sup>; Marcelo Cunha MARQUES<sup>2</sup>; Cristiane Divina Lemes HAMAWAKI<sup>3</sup>; Wanessa Rosa CORREIA<sup>4</sup>

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar linhagens de soja do Programa de Melhoramento Genético de Soja da UFU, nas condições de Uberlândia, Araguari e Tupaciguara /MG e Bom Jesus /GO, utilizaram-se 21 linhagens de ciclo semitardio/tardio e 3 testemunhas (Emgopa 313-RCH, DM-309 e Garantia) e 13 do ciclo semiprecoce/médio e 3 testemunhas (Conquista, MSOY-8800 e UFV-19), semeadas em 10, 11 e 12 de dezembro de 2001, em parcelas com 4x5 metros, 0,45m entre fileiras, densidade 16-18 plantas/m, em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições sendo a parcela útil as duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m das extremidades. Foram avaliados: produtividade, peso de grãos/parcela, “stand”, dias para floração e maturação, altura na floração, maturação e inserção da 1ª vagem e acamamento. As linhagens de ciclo de maturação semiprecoce/médio UFU-98541 e UFU-98502 apresentaram desempenho semelhante e/ou superior aos padrões MSOY 8800, UFV-19 e Conquista nos três locais podendo estas serem indicadas para cultivo no Triângulo Mineiro e Sul de Goiás, enquanto que o material semitardio/tardio UFU-98L11A, UFU-98L5A, UFU-98L23A, UFU-98L18A e UFU-98L17A apresentaram comportamento similar a Emgopa 313-RCH, Garantia e DM-309 nos quatro locais amostrados.

**UNITERMOS:** Melhoramento Genético; Ensaio Regional; Produtividade de grãos; *Glycine Max* (L.) Merrill.

## INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, constitui um dos produtos agrícolas de maior importância na economia brasileira, ocupando lugar de destaque na pauta de exportação do país. A produção comercial de soja no Brasil iniciou-se pelo Rio Grande do Sul, em parceria estratégica com o trigo, cultura com a qual divide os custos fixos da lavoura.

De cultura secundária, a soja rapidamente estabeleceu-se como a principal alternativa econômica da agricultura brasileira, impulsionada por picos de preços originados pela falta de estabilidade da oferta de outras fontes de proteína para a elaboração de rações para animais e para o consumo humano. O cultivo da soja se expandiu, na década de setenta, para o Sudeste e o

Centro-Oeste e mais recentemente para o Norte e Nordeste do Brasil (CUNHA, 1999).

A inexistência de cultivares, fator limitante para a expansão do seu cultivo, foi contornada mediante a seleção de genótipos com potencial produtivo e características agrônomicas similares aos das zonas temperadas do mundo. Esse processo levou a região a contribuir com mais de 40% da produção nacional em apenas uma década (SPEHAR et al., 1993).

## Competitividade da soja no Brasil

A tecnologia de produção da soja no Brasil permitiu um aumento de produtividade da cultura de mais de 100% nos últimos 40 anos, feito inédito no plano mundial. Mantido o ritmo atual de crescimento dos últimos

<sup>1</sup> Professor adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

<sup>2</sup> Discente, Curso de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

<sup>3</sup> Mestranda, Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia.

<sup>4</sup> Bióloga.

Received: 10/10/04

Accept: 15/07/05

anos e considerando-se a atual produção de quase 190 milhões de toneladas, estima-se para 2006 uma produção mundial próxima dos 220 milhões de toneladas, com perspectivas de manter o crescimento até meados deste século. O valor intra-porteira da soja brasileira ultrapassa os US\$ 5 bilhões e os benefícios gerados pela extensa cadeia produtiva da soja supera os 30 US\$ bilhões. Cerca de 250 mil propriedades plantam soja no país (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2002a). O Brasil possui, apenas no ecossistema do Cerrado, mais de 50 milhões de hectares de terras ainda virgens e aptas para imediata incorporação ao processo produtivo da soja. A área cultivada com soja nos EUA, Argentina, China e Índia, que juntos com o Brasil, produzem mais de 90% da soja mundial, só cresce em detrimento de outros cultivos. Suas fronteiras agrícolas estão quase ou totalmente esgotadas favorecendo o Brasil. (EMBRAPA, 2002b).

### **Evolução dos Programas de melhoramento genético da soja no Brasil**

O crescimento da produção e o aumento da capacidade competitiva da soja brasileira sempre estiveram associados aos avanços científicos e à disponibilização de tecnologias para o setor produtivo.

A produtividade da soja no Brasil cresceu significativamente nos últimos 10 anos e grande parte desse aumento deve-se ao melhoramento genético das cultivares. O lançamento de cultivares mais produtivas e resistentes às doenças, por órgãos e instituições de pesquisa, vem contribuindo decisivamente com esse aumento de produtividade.

Somente no Ecossistema do Cerrado, mais de 200 milhões de hectares improdutivos foram transformados em áreas aptas para o cultivo da soja e outros grãos (EMBRAPA, 2002b).

Em 2001/2002, segundo dados do USDA, o Brasil figura como o segundo maior produtor mundial, responsável por 23,5% das 184 milhões de toneladas produzidas em nível global ou 23,6% da safra mundial em razão do incremento da pesquisa realizada com a soja. A oferta de cultivares foi acompanhada pela incorporação, tanto nas 'velhas' quanto nas novas cultivares, de resistência às principais doenças que atacam a cultura no país.

### **Fatores do meio ambiente que afetam a produtividade da soja**

A temperatura ambiente pode influir na produção de grãos. Cita-se como temperatura ótima os valores

entre 20 e 35° C, e afirma-se que quaisquer valores acima ou abaixo dessas temperaturas ocasionam distúrbios fisiológicos (EMBRAPA, 2002b). A necessidade total de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento, varia de 450 a 800 mm/ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo. A disponibilidade de água é importante, principalmente, em dois períodos de desenvolvimento da soja: germinação-emergência e floração-enchimento de grãos.

A adaptação de diferentes cultivares a determinadas regiões depende, além das exigências hídricas e térmicas, de sua exigência fotoperiódica. A soja é considerada planta de dia curto. A sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre cultivares, ou seja, cada cultivar possui seu fotoperíodo crítico, acima do qual o florescimento é atrasado. Em função dessa característica, a faixa de adaptabilidade de cada cultivar varia à medida que se desloca em direção ao norte ou ao sul.

A população recomendada de plantas de soja é de 400.000 plantas por hectare quando se usa espaçamento de 50 cm e 20 plantas por metro linear ou espaçamento de 45 cm com 18 plantas por metro linear ou espaçamento de 40 cm com 16 plantas por metro linear.

### **Zoneamento Agrícola**

O zoneamento agroclimático permite indicar áreas aptas para a produção de soja no país, onde produzir sementes de qualidade sempre foi um desafio, superado com tecnologias como o Diagnóstico Completo (Diacom), envolvendo princípios de vigor e patologia de sementes. Esse estudo é realizado em função da duração do dia, da temperatura e da umidade, definindo-se épocas de plantio para ciclos normal (135 dias) e precoce (115 dias) em relação ao tipo de solo (arenosos, médios e argilosos) no período que vai de outubro a dezembro, época favorável para o plantio da soja na região do Cerrado.

Em estudo realizado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Embrapa sobre o zoneamento agrícola na região do Triângulo Mineiro e Sul de Goiás, regiões aptas ao plantio da cultura da soja, as melhores épocas para semeadura estão entre os meses de outubro a dezembro sendo que para as variedades precoces, de 11 de novembro a 31 de dezembro e para variedades com ciclo de maturação tardio, de 1º de outubro até 31 de dezembro.

No estado de São Paulo, o melhoramento genético de soja teve início em 1936 e Minas Gerais em 1963 com introduções realizadas a partir de linhagens e cultivares procedentes, principalmente, dos EUA. Em Minas Gerais

existem vários programas de melhoramento que são desenvolvidos pela EPAMIG/EMBRAPA – CNPSo, COOPADAP, UFV, Fundação Mato Grosso, UFU e Syngenta Seeds. Segundo Fehr (1978), a quantidade de testes necessários para se avaliarem linhas puras depende da influência do ambiente na expressão do caráter.

Este trabalho objetivou, para fins de recomendação futura, avaliar o comportamento de linhagens e cultivares de soja de ciclo semiprecoce/médio, semitardio/tardio, provenientes de ensaios preliminares do Programa de Melhoramento Genético de Soja da Universidade Federal de Uberlândia, conduzidos em Uberlândia, Araguari e Tupaciguara, em Minas Gerais e Bom Jesus no Estado de Goiás.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Locais do experimento

Os ensaios foram realizados em quatro localidades utilizando linhagens e cultivares de grupos de

maturação semiprecoce/médio e semitardio/tardio. Os ensaios de campo foram conduzidos nos seguintes locais: Fazenda Capim Branco, no município de Uberlândia – MG, localizada na região do Triângulo Mineiro, com altitude média de 850 m, com precipitação anual média de 1450 mm; Fazenda Várzea no município de Araguari, localizado no Triângulo Mineiro com altitude de 600 m e índice pluviométrico médio anual de 1641 mm; Fazenda Palmares no município de Tupaciguara, também no Triângulo Mineiro, localizado a 894 m de altitude com índice pluviométrico médio anual de 1477 mm; e Fazenda Caramuru no município sul goiano de Bom Jesus, localizado a 619 m de altitude e índice pluviométrico médio de 1250 mm/ano. Todas essas áreas estão sobre solo de textura média, latossolo vermelho escuro ou latossolo vermelho-amarelo. As análises químicas e granulométricas de solo foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Uberlândia (Tabelas 1, 2, 3 e 4). O preparo do solo e a adubação foram realizados de acordo com as análises químicas e as recomendações para a cultura.

**Tabela 1.** Laudo técnico de análise física e química de solo da Fazenda Capim Branco, Uberlândia-MG

PH H <sub>2</sub> O	P	K	Al	Ca	Mg	H+ Al	SB	t	T	V	m	M.O
<i>g/dm<sup>3</sup></i>			<i>dmol/dm<sup>3</sup></i>			%					<i>dag/Kg</i>	
5,89,7	123,9	0	2,9	1	3,8	4,2	4,2	4,2	8,02	52	0	2,8
<b>Areia Grossa</b>		<b>Areia Fina</b>		<b>Silte</b>			<b>Argila</b>					
72		131		g/kg			620					
				177								

**Tabela 2.** Laudo técnico de análise física e química de solo da Fazenda Palmares, Tupaciguara-MG

PH H <sub>2</sub> O	P	K	Al	Ca	Mg	H+ Al	SB	t	T	V	m	M.O
<i>mg/dm<sup>3</sup></i>			<i>cmol/dm<sup>3</sup></i>			%					<i>dag/Kg</i>	
5,8	9,2	121,9	0	2,9	1	4,1	4,1	4,1	7,02	50	0	2,7
<b>Areia Grossa</b>		<b>Areia Fina</b>		<b>Silte</b>			<b>Argila</b>					
78		140		g/kg			590					
				170								

**Tabela 3.** Laudo técnico de análise física e química de soloda Fazenda Várzea, Araguari-MG

pH H <sub>2</sub> O	P	K	Al	Ca	Mg	H+ Al	SB	t	T	V	m	M.O
<i>mg/dm<sup>3</sup></i>			<i>cmol/dm<sup>3</sup></i>			%					<i>dag/Kg</i>	
6,0	8,9	129	0	2,5	1	3,5	3,9	4,0	9,0	58	0	2,7
<b>Areia Grossa</b>		<b>Areia Fina</b>		<b>Silte</b>			<b>Argila</b>					
71		129		g/kg			617					
				181								

**Tabela 4.** Laudo técnico de análise física e química de solo da Fazenda Caramuru, Bom Jesus-GO

pH H <sub>2</sub> O	P mg/dm <sup>3</sup>	K	Al cmol/dm <sup>3</sup>	Ca	Mg	H+ Al %	SB	t	T	V	m	M.O dag/Kg
5,8	9,1	118,2	0	2,3	1	3,2	4,0	4,0	8,0	60	0	3,0
<b>Areia Grossa</b>		<b>Areia Fina</b>		<b>Silte</b>		<b>Argila</b>						
69		135		g/kg		170		630				

### Instalação e condução do Experimento de Campo

Foram semeados em 11 e 12 de dezembro de 2001, 24 materiais genéticos de soja, entre linhagens e cultivares de ciclo semitardio/tardio em quatro localidades (Uberlândia, Araguari, Tupaciguara e Bom Jesus) e 16 materiais genéticos de soja de ciclo semiprecoce/médio em 10 e 11 de dezembro, em três locais (Uberlândia, Tupaciguara e Bom Jesus). Dentre as amostras de ciclo semiprecoce/médio estavam inclusas o grupo UFU com 13 linhagens oriundas do Programa de Melhoramento UFU e três cultivares padrão ('UFV-19', 'Msoy-8800' e 'Conquista'). Dentre as amostras de ciclo semitardio/tardio estavam inclusas 21 linhagens do programa de melhoramento da UFU e 3 padrões ('Emgopa313-RCH', 'Garantia' e 'DM-309'). As linhagens e cultivares foram semeadas em parcelas constituídas de 4 fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre fileiras, densidade 16-18 plantas/m, em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, considerando 16 tratamentos para o ensaio com materiais semiprecoce/médio e 24 de ciclo semitardio/tardio e como parcela útil as duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m em cada uma das extremidades. Foram colhidas todas as plantas na área útil das parcelas (4,0m x 1,0m x 2 fileiras = 8m<sup>2</sup>). Foram estimados valores da produtividade e peso de grãos da parcela e avaliados dias da floração, dias de maturação, notas de acamamento, altura de inserção da primeira vagem, altura de planta e "stand".

Avaliação das características agrônomicas avaliadas nos quatro campos de cultivo para os dois grupos de maturação de plantas, descritas abaixo.

**Dias para floração:** Determinação do número de dias da emergência até a floração, quando 50% das plantas da parcela apresentaram pelo menos uma flor aberta. Realizada no estádio R<sub>1</sub>;

**Dias para maturação:** Determinação do número de dias da emergência até a maturação, quando 95% das

vagens das plantas apresentaram maduras e com coloração típica da variedade (R<sub>8</sub>);

**Altura de planta na floração:** Medição da superfície do solo até a extremidade do caule principal, na época da floração (cm);

**Altura da planta na maturação:** Distância em cm, desde o nível do solo até a extremidade da haste principal da planta. Realizada no estádio R<sub>8</sub> retirando 4 plantas por parcela;

**Acamamento:** Foram dadas notas com valores decimais, caso fosse necessário. Realizada no estádio R<sub>5</sub>;

**Altura de inserção da primeira vagem:** Medição na ocasião da maturação, da distância em cm entre a superfície do solo até a primeira vagem. Realizada no estádio R<sub>8</sub>;

**Stand:** Determinação do número de plantas de soja por parcela, considerando a área útil. Realizada no estádio R<sub>5</sub>;

**Produtividade:** Peso (kg) total dos grãos colhidos por parcela na área útil do experimento e convertida para 1,0 hectare;

**Peso de grãos por parcela:** Peso em gramas, após a secagem uniforme das sementes até alcançar 12% de umidade, ou anotando-se a umidade das sementes de cada parcela no momento da pesagem das sementes colhidas em cada parcela útil do experimento de campo.

### Linhagens avaliadas

As linhagens com ciclo de maturação semiprecoce/médio e semitardio/tardio foram obtidas a partir do cruzamento entre as variedades IAC100 e FT-Cristalina RCH, a primeira com comportamento semiprecoce (ciclo de 121 a 130 dias), indicada para o estado de São Paulo e a segunda, com comportamento semitardio (126 a 145 dias), indicada para o estado de Minas Gerais e Goiás.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

## Comportamento das linhagens em três locais de ensaio para as linhagens de ciclo semiprecoce/médio

Analisando os três locais, verifica-se que os

caracteres de campo apresentaram diferenças significativas para produtividade, peso de grãos da parcela, dias para floração e maturação, altura de plantas na floração, altura de inserção da 1ª vagem e acamamento. Não foram significativos altura das plantas na maturação e “stand” de plantas por parcela (Tabela 6).

**Tabela 6.** Médias dos nove caracteres da Avaliação Final de linhagens de soja de ciclo semiprecoce/médio do Programa de Melhoramento de soja da Universidade Federal de Uberlândia- MG, em três locais de ensaio

Linhagens	Produtividade (Kg/ha)	Peso de grãos/ parcela (g)	Stand (plantas/ parcela)	Floração (dias)	Maturação (dias)	Altura da planta (cm)		Altura de inserção da 1ª vagem	Acamamento
						floração	maturação		
Conquista	2436 bcd	866	90	48,03 b	110 c	53 b	89,68 a	16,00 ab	1,50 d
MSOY-8800	3208 a	1154	100	53,50 a	118 bc	73 a	89,68 a	14,50 ab	1,58 cd
UFV-19	2476 bcd	877	95	47,33 b	110 c	49 b	84,65 a	12,65 ab	1,58 cd
UFU-98502	2856 ab	1027	98	49,50 b	119 bc	52 b	83,72 a	11,85 a	2,50 abcd
UFU-98542	2789 abc	1002	103	50,50 ab	118 bc	55 b	90,26 a	13,73 ab	2,50 abcd
UFU-98540	2594 abcd	933	113	52,66 ab	118 bc	58 ab	91,96 a	13,95 ab	2,50 abcd
UFU-98523	2532 bcd	911	96	55,66 ab	117 bc	65 ab	93,79 a	11,69 ab	2,75 ab
UFU-98516	2531 bcd	890	98	55,33 ab	122 b	65 ab	97,90 a	11,11 ab	2,66 ab
UFU-98517	2409 bcde	846	91	55,83 ab	110 c	62 ab	91,55 a	10,34 b	3,16 a
UFU-98524	2353 bcde	829	99	54,00 ab	110 c	56 ab	92,95 a	13,65 ab	2,42 abcd
UFU-98506	2307 bcde	790	85	54,16 ab	120 bc	59 ab	89,64 a	11,56 ab	2,83 ab
UFU-98541	2198 bcde	790	99	53,88 ab	116 bc	57 ab	89,21 a	11,63 ab	2,16 abcd
UFU-98518	2166 bcde	780	91	53,50 ab	118 bc	57 ab	90,26 a	10,46 b	2,58 abc
UFU-98513	2115 cde	760	103	51,33 b	117 bc	52 b	93,72 a	13,69 ab	2,33 abcd
UFU-98529	2071 de	744	93	54,66 ab	119 bc	58 a	90,66 a	11,82 ab	1,92 bcd
UFU-98508	1728 e	624	83	49,50 ab	133 a	49 b	93,32 a	11,88 ab	2,66 ab
C.V. (%)	10,99	9,98	11,99	2,57	3,63	11,87	7,80	15,18	17,46

## Produtividade

As linhagens utilizadas nos ensaios apresentaram um alto potencial produtivo, destacando-se UFU-98502 e UFU-98542 com valores semelhantes a testemunha MSOY-8800 e superiores aos dois outros padrões utilizados: Conquista e UFV-19 (Tabela 6). A média de produtividade apresentada pelas linhagens UFU-98502 e UFU-98542 foram de 2.856 e 2.789 kg/ha, respectivamente, sendo que a MSOY 8800 apresentam valor médio nos três locais de ensaio de 3.208 kg/ha. Os valores foram cerca de 15% superiores aos padrões Conquista e UFV-19. O rendimento encontrado nesses ensaios são relevantes considerando-se cultivares lançadas recentemente pela EMBRAPA como BRSGO Paraíso e BRSGO Santa Cruz, recomendadas para Minas Gerais e Goiás com produtividade média de 3000 kg/ha (EMBRAPA, 2002b). O mesmo acontece com a cultivar BRSMG Preciosa (ARANTES *et al.*, 2002a) indicada esse ano para cultivo em Minas Gerais, com desempenho semelhantes aos apresentados pelas cultivares BRSGO e linhagens do ensaio. Apesar dos resultados similares, os ensaios foram testados em diferentes condições.

Não se indica a semeadura de cultivares muito tardias ou muito precoces, no início de dezembro dando preferência a cultivares de ciclo médio ou semitardio de porte alto (SEDIYAMA *et al.*, 1982). A linhagem UFU-98508 apresentou o pior desempenho em relação às outras linhagens e padrões analisados.

## Peso de grãos por parcela e Stand de plantas por parcela

Para peso de grãos de soja por parcela houve variação de 624 a 1154g por parcela. As linhagens UFU-98502, UFU-98542, UFU-98540, UFU-98523 e UFU-98516 apresentaram valores médios semelhantes aos padrões MSOY8800, UFV-19 e Conquista. O desenvolvimento das linhagens durante o ciclo foi semelhante aos padrões com valores, em média, condizentes a produtividade obtida. O stand de plantas ficou em torno de 12,5 plantas por metro linear, equivalente a 277.777 plantas por hectare. O comportamento das plantas, quanto ao ciclo, são de período juvenil longo com valores acima de 30 dias em média entre a emergência e o início do florescimento, admitindo que as sementes emergem do solo entre 5-15 dias (SEDIYAMA *et al.*, 1982). O stand de plantas constituiu valor limitante para as linhagens testadas mesmo não diferindo estatisticamente entre si, variando de 83 a 113 plantas por parcela. As linhagens UFU-98540 e UFU-98542

apresentaram as maiores médias (113 e 103, respectivamente) (Tabela 6).

## Dias para floração

A linhagem UFU-98517 e a variedade UFV-19 apresentaram valores entre 56 e 47 dias para floração com amplitude de 9 dias entre o mais tardio e o mais precoce, respectivamente. As linhagens obtiveram valores relativamente superiores a dois padrões (Conquista e UFV-19), comportamento semelhante ao apresentado por linhagens de ciclo tardio e com período juvenil longo. Os dias para floração estão ligados diretamente com as exigências térmicas e fotoperiódicas da soja. A soja melhor se adapta a temperaturas entre 20 e 30°C; a temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento está em torno de 30°C (SEDIYAMA *et al.*, 1982). A floração da soja só acontece em temperaturas acima de 13°C e a floração precoce ocorre, principalmente, em decorrência de temperaturas mais altas, podendo acarretar redução no desenvolvimento da planta. Esse problema pode se agravar com insuficiência hídrica e/ou fotoperiódica durante a fase de crescimento (EMBRAPA, 2002b). A linhagem UFU-98508 teve menor altura de planta na fase da floração em função de menor período juvenil.

## Dias para maturação

As linhagens variou entre 110 e 133 dias para maturação com uma amplitude de 23 dias entre o mais precoce e o mais tardio. Todas as linhagens, excetuando-se UFU-98524 e UFU-98517, apresentaram valores superiores ou iguais aos padrões UFV-19 e Conquista.

A escolha de linhagens com ciclo mais curto deve ser considerada quando se trata de escassez de chuvas ocasionando sérios problemas na quebra de produtividade de grãos. O atraso no ciclo na fase de maturação pode prejudicar o rendimento principalmente quando vier associada a déficit hídrico e baixa umidade (SEDIYAMA *et al.*, 1982).

## Altura da planta na floração e maturação e da inserção da 1ª vagem

O caracter altura da planta na maturação não se constituiu em limitante para nenhuma linhagem testada, pois variaram de 84 a 98 cm, semelhante aos padrões testados e suficiente para colheita mecânica sem prejuízos significativos. Para altura da planta na floração foram observados valores condizentes ao desenvolvimento das plantas até a sua maturação.

A linhagem UFU-98503 foi a única que apresentou valor inferior aos padrões UFV-19, MSOY-8800 e Conquista.

As linhagens se comportaram semelhantemente aos padrões para o caracter altura de inserção da 1ª vagem, não diferindo estatisticamente da MSOY-8800 e UFV-19. A variação foi de 10,34 a 16,0 cm, suficiente para colheita mecânica.

A altura de planta se correlaciona positivamente com a inserção das primeiras vagens (SEDIYAMA *et al.*, 1982), assim como, também está ligado a população de plantas/ha e com a época de plantio. Logicamente que, quanto maior o número de vagens inseridas abaixo da altura de corte da colheitadeira, maior a perda. Nesse caso, as linhagens do experimento, demonstraram estar aptas a esse sistema apresentando valores, dentro das condições favoráveis do experimento, condizentes com essa afirmativa.

### **Acamamento**

O acamamento é uma das principais causas de perdas na colheita bastante influenciada pelo “stand” de plantas, fertilidade do solo e época de plantio. Quanto maior o ciclo, maior a probabilidade do índice de acamamento ser alto, assim como a alta população de plantas. Apesar do valor superior a 2,0, o que facilita o acamamento, a linhagem UFU-98541 teve resultado menor em relação as demais linhagens. Esse caracter não se apresentou limitante nesse estudo. A linhagem que apresentou maior nota de acamamento foi a UFU-98517 (3,16).

### **Comportamento das linhagens semitardias /tardias nos quatro locais de ensaio**

Para o ensaio com plantas de ciclo semitardio/tardio os caracteres de campo apresentaram resultados significativos para produtividade, peso de grãos por parcela, stand de plantas por parcela, dias para maturação, altura de plantas na floração, maturação e inserção da 1ª vagem e acamamento. Não foi significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, dias para floração (Tabela 7).

### **Produtividade**

As linhagens de ciclo de maturação semitardio/tardio utilizadas no ensaio apresentaram, assim como as linhagens de ciclo de maturação semiprecoce/médio, um alto potencial produtivo. Apesar de não diferirem estatisticamente entre si, a 1% de probabilidade, as linhagens UFU-98L11A, UFU-98L5A, UFU-98L23A e UFU-98L17A apresentaram valores mais próximos (3304, 3179, 3128 e 3116 kg/ha) aos padrões utilizados no ensaio, Emgopa 313-RCH (3496 kg/ha), Garantia (3458 kg/ha) e DM-309 (3366 kg/ha). (Tabela 7). Em comparação com lançamentos recentes de cultivares, as linhagens UFU com melhor rendimento, obtiveram comportamento semelhante ao da cultivar 98C81, indicada este ano para o cultivo em lavouras comerciais de Minas Gerais, com média de produtividade de 3125 kg/ha (PRADO *et al.*, 2002) e também a BRSMG Robusta, com produtividade média de 3200 kg/ha (ARANTES *et al.*, 2002 b). A maioria das linhagens que estão sendo indicadas para recomendação nos ensaios realizados pela EMBRAPA atualmente, apresentaram rendimento de grãos de 3000 a 3100 kg/ha, média expressiva na qual as linhagens aqui analisadas estão, mesmo patamar ou acima dele. Essa superioridade pode estar ligada as boas condições nos locais de experimento onde estiveram expostas e ao processo de adaptação das linhagens no procedimento de seleção de progênie nas gerações anteriores.

O “stand” de plantas pode ter sido o grande responsável pelo alto rendimento de grãos. Linhagens superiores estavam com “stand” de 14 plantas por metro equivalente a 311.000 plantas por hectare. Também relaciona-se esses resultados ao baixo índice de acamamento das plantas.

### **Dias para Floração**

As linhagens UFU-98L16A e UFU-98L23A tiveram valores entre 66 e 50 dias para floração com amplitude de 16 dias entre a linhagem mais tardio e o mais precoce, respectivamente. Com uma diferença de menor amplitude, 11 linhagens obtiveram valores inferiores a dois padrões (DM-309 e Garantia, 57 dias), comportamento previsível em linhagens de ciclo tardio com período juvenil longo. Os valores foram semelhantes aos apresentados pelos padrões admitindo que a época de plantio foi favorável e ideal.

**Tabela 7.** Médias de nove caracteres para soja da Avaliação Final de linhagens do Programa de Melhoramento de Soja da Universidade Federal de Uberlândia- MG, em quatro locais de ensaio com plantas de ciclo semitardio/tardio.

Linhagens	Produtividade (Kg/ha)	Peso de grãos/ parcela (g)	Stand (plantas/ parcela)	Floração (dias)	Maturação (dias)	Altura da planta		Altura de inserção da 1ª vagem	Acamamento
						Floração (cm)	maturação (cm)		
<b>E313-RCH</b>	3496 a	1257	119 a	54	117 k	57,60 abc	77,25 abcd	16,41 bc	2,00 abcd
<b>Garantia</b>	3458 ab	1244	131 a	57	123 g	69,49 ab	81,75 abc	20,75 a	2,16 abcd
<b>DM-309</b>	3366 abc	1211	126 a	57	118 j	66,91 ab	87,91 ab	20,08 ab	2,25 abcd
<b>UFU-98L11A</b>	3304 abc	1188	112 b	60	126 e	58,43 abc	70,66 abcd	12,50 cde	2,50 abcd
<b>UFU-98L5A</b>	3179 abc	1449	104 b	56	125 f	50,39 bc	66,91 cd	12,50 cde	2,50 abcd
<b>UFU-98L23A</b>	3128 abc	1125	113 b	50	118 j	42,18 c	61,83 d	12,66 cde	2,17 abcd
<b>UFU-98L17A</b>	3116 abc	1120	115 b	54	123 g	43,00 c	65,50 cd	12,58 cde	1,41 cd
<b>UFU-98L18A</b>	3053 abc	1098	109 b	56	122 h	55,37 abc	74,58 abcd	12,33 cde	2,75 abcd
<b>UFU-98L15A</b>	3019 abc	1086	102 b	57	121 i	58,49 abc	71,96 abcd	14,25 cde	3,50 a
<b>UFU-98L13A</b>	3005 abc	1081	124 b	55	123 g	41,81 c	64,16 cd	13,33 cde	1,00 d
<b>UFU-98L19A</b>	2924 abc	1051	101 b	62	126 e	57,91 abc	80,00 abcd	11,83 cde	1,58 bcd
<b>UFU-98L25A</b>	2905 abc	1045	91 b	56	121 l	55,37 abc	69,00 bcd	12,76 cde	2,91 abc
<b>UFU-98L12A</b>	2905 abc	1045	113 b	58	130 b	47,89 bc	74,08 abcd	13,66 cde	1,83 abcd
<b>UFU-98L27A</b>	2782 abc	1001	110 b	54	118 l	58,10 abc	77,91 abcd	12,33 cde	2,58 abcd
<b>UFU-98L3A</b>	2738 abc	985	90 b	54	122 h	52,18 abc	72,58 abcd	13,33 cde	2,08 abcd
<b>UFU-98L28A</b>	2713 abc	976	90 b	56	121 j	51,96 abc	67,91 abcd	13,33 cde	2,41 abcd
<b>UFU-98L1A</b>	2681 abc	964	80 b	58	122 h	49,31 bc	63,83 cd	11,08 de	1,00 d
<b>UFU-98L21A</b>	2627 abc	945	93 b	56	129 c	53,14 abc	68,41 abcd	13,25 cde	1,33 cd
<b>UFU-98L4A</b>	2483 abc	890	88 b	58	128 d	61,85 abc	76,25 abcd	13,08 cde	2,08 abcd
<b>UFU-98L14A</b>	2468 abc	887	93 b	63	129 c	62,49 abc	80,00 abcd	12,50 cde	2,25 abcd
<b>UFU-98L10A</b>	2421 abc	854	88 b	64	129 b	72,22 a	88,41 a	12,83 cde	3,33 ab
<b>UFU-98L16A</b>	2354 bc	846	111 b	66	130 b	59,73 abc	80,33 abcd	09,00 e	2,00 abcd
<b>UFU-98L8A</b>	2351 bc	818	99 b	57	121 l	60,37 abc	76,83 abcd	11,75 de	2,75 abcd
<b>UFU-98L7A</b>	2275 c	810	93 b	57	132 a	62,29 abc	75,00 abcd	12,91 cde	1,16 cd
<b>C. V. (%)</b>	14,73	14,76	15,32	2,18	0,237	14,64	10,05	13,14	2,15

### Dias para maturação

As linhagens apresentaram valores entre 118 e 132 dias para maturação com uma amplitude de 14 dias entre o mais precoce e o mais tardio. Doze linhagens apresentaram valores superiores ou iguais ao padrão Emgopa 313-RCH. Apenas a linhagem UFU-98L27A apresentou valor abaixo a testemunha (Emgopa 313-RCH) que levou apenas 113 dias para maturação.

Observou-se que todas as linhagens do ensaio tiveram um comportamento de plantas de ciclo médio a semitardio, de acordo com a recomendação para Minas Gerais (EMBRAPA, 2002b), fato esse que pode ser explicado pela deficiência hídrica e diminuição do período vegetativo das plantas no campo no período do ensaio, fazendo com que apresentassem um ciclo mais curto. Porém não sendo fator limitante à produtividade das linhagens.

### Altura da planta na floração, maturação e da inserção da 1ª vagem

O carácter 'altura da planta na maturação' não se constituiu em limitante para nenhuma linhagem testada pois variou de 62 a 89 cm, valores esses semelhantes aos padrões testados e suficientes para colheita mecânica sem prejuízos significativos. A linhagem UFU-98L10A obteve valor superior às testemunhas de 89cm. As linhagens que apresentaram melhores rendimentos foram as de menor porte na maturação.

Os valores de altura da planta na floração também não constituíram valor limitante, sendo que para esse carácter foram observados valores condizentes ao desenvolvimento das plantas até a sua maturação. Esses valores estiveram entre 41 e 72cm. A altura média das plantas, mais baixas que as testemunhas, pode ser explicada pela diminuição do ciclo das linhagens o que refletiu também na menor altura das plantas na maturação.

De acordo com Manica & Costa, 1996, recomenda-se que, para não haver perdas significativas na colheita mecânica, as vagens devem estar acima de 13cm do solo. A maioria das linhagens testadas apresentaram altura suficiente para colheita mecânica.

### Acamamento

As plantas com melhor rendimento de grãos não apresentaram problemas de acamamento, o que refletiu na alta produtividade por hectare. Apesar das notas de algumas linhagens serem superiores a 2,0, esses materiais não apresentarão problemas com a colheita mecânica. Apenas para as linhagens UFU-98L12A, UFU-98L19A,

UFU-98L17A, UFU-98L21A, UFU-98L7A, UFU-98L13A, e UFU-98L1A foram observados valores menores que 2,0.

### Correlações

#### Linhagens com ciclo de maturação semiprecoce/médio

O carácter dias para maturação (tabela 13) apresentaram uma correlação negativa significativa a 1% de probabilidade ( $r=-0.630$ ) com produção de grão, assim como dias para florescimento ( $r=-0,440$ ), porém não significativa, mas é aplicável a sensibilidade de plantas de ciclo semiprecoce/médio ao fotoperíodo longo nessa época de plantio.

#### Linhagens com ciclo de maturação semitardio/tardio

Não se observou correlação positiva significativa entre os principais caracteres analisados a não ser entre os caracteres altura de planta na floração e na maturação que apresentou uma correlação positiva significativa de magnitude  $r=0,608$ , assim como dias para floração e maturação ( $r=0,898$ ), o que demonstra aplica que não existiram fatores do início ao final do ciclo que comprometessem o desempenho das linhagens (Tabela 14).

Os coeficientes de correlação entre os diversos caracteres são estimados, principalmente, para auxiliar os trabalhos que visam obter genótipos de alta produtividade nos programas de melhoramento. Uma das maneiras de aumentar a eficiência da seleção é atuar nas gerações precoces sobre caracteres de alta herdabilidade estreitamente correlacionados com o carácter produção (CARVALHO *et al.*, 2002).

### CONCLUSÕES

- As linhagens de ciclo de maturação semiprecoce/médio UFU-98542 e UFU-98502 apresentaram desempenho agrônomico semelhante e/ou superior aos padrões testados MSOY 8800, UFV-19 e Conquista nos três locais avaliados podendo estas serem indicadas para cultivo no Triângulo Mineiro e Sul de Goiás.
- O comportamento agrônomico das linhagens de ciclo de maturação semitardio/tardio UFU-98L11A, UFU-98L5A, UFU-98L23A, UFU-98L18A e UFU-98L17A foi similar aos padrões Emgopa 313-RCH, Garantia e DM-309 nos quatro locais amostrados e podem ser utilizadas em lavouras comerciais dessas regiões.

**ABSTRACT:** Semi-early/medium and semilater/late soybean lines performance at Triangulo Mineiro county and south of Goias State. Evaluating lineages of soybean in the conditions of Uberlândia, Araguari and Tupaciguara /MG and Bom Jesus /GO, the Genetic Improvement Program of UFU used 21 semilater/late lineages with 3 controls (Emgopa 313 RCH, DM-309 and Garantia) and 13 semipremature/medium lineages with 3 controls (Conquista, M-SOY8800 and UFV-19) sowed in December 10, 11 and 12 of 2001, in plots of 4 rows of 5 meters length, spaced of 0,45 m between rows, density 16-18 plants/m, in complete randomized design with four repetitions, as utile plots the two central rows, eliminating 0,5 m in each one extremities evaluating nine agronomic characters: productivity, weight of beans / plots, stand, days to flowering and to maturation, height of the plants in the time of flowering an maturation, insertion height of the first pod and lodging. The semi-early/medium lines cycle UFU-98541 and UFU-98502 showed similar or higher agronomic performance than the standards and the semilater/late UFU-98L11A, UFU-98L5A, UFU-98L23A, UFU-98L18A and UFU-98L17A lines had similar performance than the standards and may be recommended to grow in commercial fields of these regions.

**UNITERMS:** Genetic Improvement; Region test; Productivity of beans; *Glycine Max* (L.) Merril.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, N. E.; ZITO, R. K.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; SOUZA, P. I. M.; DIAS, W. P. ; VELOSO, J. F.; YORINORI, J. T.; NUNES JÚNIOR, J.; PEREIRA, E. C. H.; MA, J. H. M. BRSMG Preciosa: Cultivar de ciclo precoce em Minas Gerais e resistente ao nematóide de cisto da soja. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 24.,2002,Londrina. Resumos....Londrina; EMBRAPA Soja, 2002a.p.77. Embrapa Soja, 2002 a. p.77.

ARANTES, N. E.; ZITO, R. K.; KIIHL, R. A. S.; ALMEIDA, L. A.; VELOSO, J. F.; YORINORI, J. T.; DIAS, W. P.; SOUZA, P. I. M.; PEREIRA, E. C. H.; MA, J. H. M; FARIA, L. C. BRSMG Robusta: Cultivar de ciclo semitardio em Minas Gerais e resistente ao nematóide de cisto da soja. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 24, 2002, Londrina. Resumos....Londrina; EMBRAPA Soja, 2002a.p.77. Embrapa Soja, 2002 b. p.78.

CARVALHO, C. G. P.; ARAIS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F. Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.37, n.7, jun. 2002.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: I. Manica & J. A. Costa, 1996. 233p.

CUNHA, E. P. C. **Avaliação de ensaio final de linhagens UFV de soja de ciclo tardio nas condições de Uberlândia, Minas Gerais**.1999. 4af. Monografia (Conclusão do curso de graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1999.

EMBRAPA. Congresso Brasileiro de Soja: Mercosoja 2002. 2002, Foz do Iguaçu. Resumos... Londrina; EMBRAPA Soja, 2002a. 199 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil, 2003**. Londrina, 2002 b. 199 p.

FEHR, W. R. In: NORMAN, A. G. **Soybean physiology agronomy and utilization**. London, Academic, 1978. p.119-155.

PRADO, L. C.; OLIVEIRA, L. A.; JUNG, R.; PAULA, R. F.; MELO, E. O.; CARDOSO, P. S. Cultivar de soja 98C81: Comportamento, descrição e indicação de cultivo para o Estado de Minas Gerais. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 24, Londrina. Resumos... Londrina; EMBRAPA Soja, 2002. p.47.

SEDIYAMA, T. et al. Influência da época de semeadura e do retardamento da colheita sobre a qualidade das sementes e outras características agronômicas das variedades de soja UFV-1 e UFV-2, em Capinópolis, Minas Gerais. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1982. v.1, p.645-660. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 1.

SPEHAR, C. R. et al. Melhoramento genético da soja na região do centro-oeste. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. de. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.229 –253.