

# Qualidade fisiológica de sementes de cultivares e linhagens de soja no Estado de Minas Gerais

Edmar Soares de Vasconcelos<sup>1\*</sup>, Múcio Silva Reis<sup>2</sup>, Tuneo Sedyjama<sup>2</sup> e Cosme Damião Cruz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade Integrado de Campo Mourão, Rod. BR 158, km 207, 87300-970, Campo Mourão, Paraná, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Biologia Geral, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: vasconceloses@pop.com.br

**RESUMO.** O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja identificando os de maior qualidade. Utilizaram-se sementes de cultivares e linhagens de soja, de ciclo de maturação médio/semiatardio e tardio, colhidas em oito ensaios finais de avaliação de linhagens (quatro de cada ciclo de maturação), do Programa de Melhoramento Genético de Soja do Departamento de Fitotecnia da UFV, conduzidos em Capinópolis 1 e 2, Tupaciguara e Florestal, Estado de Minas Gerais, no ano agrícola 2002/2003. O delineamento experimental utilizado, em cada ensaio de campo, foi o de blocos ao acaso, em três repetições. A qualidade das sementes foi avaliada pelos testes de germinação e de emergência de plântulas em leito de areia. Dentre os genótipos de ciclo médio e semiatardio, as sementes das linhagens UFV98 - 267F10RC1,3, UFV98 - 878565, UFV98 - 6011099, UFV01 - 606207B, UFV01 - 875386B e UFV99 - 9331958 apresentaram percentagem média de germinação superior a 75%. Dentre os genótipos de ciclo tardio, nenhum apresentou sementes com percentagem média de germinação acima de 75% em todos os ambientes. Há grande influência do ambiente na qualidade das sementes produzidas, a qual varia de um local para outro.

**Palavras-chave:** qualidade fisiológica, qualidade sanitária, sementes, soja.

**ABSTRACT. Physiological quality of soybean seed cultivars and lineages in Minas Gerais State.** The objective of this study was to evaluate the physiological quality of soybean seed genotypes and identify those with the highest quality. The seeds used were soybean cultivars and lineages, with mean/semi-late and late maturation cycles, picked in eight final lineage evaluation assays (four in each maturation cycle), of the Program for Soybean Genetic Improvement of the Department of Plant Science at UFV, conducted in Capinópolis 1 and 2, Tupaciguara and Florestal, State of Minas Gerais, during 2002/2003. The experimental design used in each field assay was randomized blocks, with three repetitions. The quality of the seeds was evaluated by the germination tests and plant emergence in sand bed. Among the genotypes of mean and semi-late cycle, the seeds of the lineages UFV98 - 267F10RC1,3, UFV98 - 878565, UFV98 - 6011099, UFV01 - 606207B, UFV01 - 875386B and UFV99 - 9331958 presented average germination percentage, over 75%. Among late-cycle genotypes, none presented seeds with average germination percentage over 75% in all environments. There is great influence of the environment in the quality of the produced seeds, which vary from place to place.

**Key words:** physiological quality, health quality, seeds, soybean.

## Introdução

A garantia de germinação das sementes de um lote ou da emergência de plântulas, em nível de lavoura, sempre constituiu preocupação para os produtores e usuários de sementes. Um dos aspectos mais importantes na produção de soja é a obtenção de sementes de alta qualidade, para serem utilizadas no estabelecimento das lavouras. Assim, o desenvolvimento de cultivares de soja com sementes

de alta qualidade fisiológica e elevado potencial de conservação tem sido prioridade nos programas de melhoramento (ROCHA et al., 1990).

No caso da soja, a baixa qualidade da semente é tão limitante à sua produção que a expansão e o aumento na produção desta espécie, em regiões tropicais, dependem, em grande parte, da utilização de sementes de boa qualidade. Tal fato tem sido confirmado nas regiões Central, Norte e Nordeste

do Brasil, onde a expansão no cultivo da soja depende da implementação de programas de produção de sementes que permitam produzi-las com melhor qualidade. A utilização de sementes com melhor qualidade, como aquelas de cultivares produzidas em regiões de maior latitude, torna-se praticamente impossível pela exigência de fotoperíodo dessas cultivares naquelas regiões (ALBRECHT et al., 2009).

O envolvimento de tecnólogos de sementes em programas de melhoramento genético tem sido, fundamentalmente, importante para o sucesso desses programas. A obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica representa meta prioritária no processo de produção de qualquer cultura, uma vez que a germinação e a emergência das plântulas são reflexos dessa qualidade. Assim, testes como o de germinação e o de emergência de plântulas, em leito de areia, são empregados na avaliação da capacidade das sementes em produzir plântulas normais, auxiliando tanto o produtor, no processo de implantação da lavoura, quanto o melhorista, ao fornecerem dados que lhe permitam diferenciar materiais quanto à qualidade das sementes (MATSUO et al., 2008).

Este trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar a germinação das sementes e a emergência de plântulas, em leito de areia, de cultivares e linhagens de soja de diferentes grupos de maturação, obtidas nos ensaios finais de avaliação do comportamento agrônomico do Programa de Melhoramento Genético de Soja do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, conduzidos no Estado de Minas Gerais.

## Material e métodos

### Locais de condução dos experimentos de campo

Neste trabalho, avaliaram-se sementes de linhagens e cultivares provenientes dos ensaios finais de avaliação (EFIs) do comportamento agrônomico, do Programa de Melhoramento de Soja do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, conduzidos no Estado de Minas Gerais, no ano agrícola de 2002/2003. Os experimentos foram implantados em quatro diferentes ambientes: Capinópolis 1 (solo fértil, 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 0-25-25 como adubação de base); Capinópolis 2 (solo pobre, sem adubação de base); Tupaciguara (com adubação igual a 480 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 2-20-20); e Florestal (com adubação de 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 2-15-20).

Em cada ensaio de campo, utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições. A parcela foi constituída de quatro linhas

distanciadas 0,5 m entre si, com 5 m de comprimento. As sementes foram coletadas em uma área útil de 4,0 m<sup>2</sup>, nas duas linhas centrais, com 4 m de comprimento.

### Cultivares e linhagens avaliadas

Os materiais genéticos foram divididos em diferentes grupos, para análise, de acordo com o ciclo de maturação, conforme apresentado a seguir.

Experimento 1 – corresponde a cultivares e linhagens dos EFIs pertencentes ao grupo de maturação médio/semitardio. O ensaio foi instalado em quatro locais distintos (Capinópolis 1 e 2, Tupaciguara e Florestal), e as 13 linhagens e sete cultivares listadas a seguir foram avaliadas nos quatro locais: UFV16 Capinópolis; CS201 Splendor; UFV19 Triângulo; Segurança; UFV99 - 9391140; UFV19 - 205; UFV99 - 4121119A; UFV98 - 700739; UFV99 - 304783; Conquista; Monarca; CAC - 1; UFV98 - 9391209; UFV99 - 928374; UFV99 - 9391158; UFV99 - 9392009; UFVS 2002 - 290; UFV98 - 9391214; UFV01 - 928443B e UFV99 - 608936.

Experimento 2 – corresponde a cultivares e linhagens dos EFIs pertencentes ao grupo de maturação tardio. O ensaio foi instalado em quatro locais de avaliação (Capinópolis 1 e 2, Tupaciguara e Florestal), nos quais foram avaliadas as 16 linhagens e quatro cultivares listadas a seguir: DM 339; BRS - Celeste; Conquista; UFV18 Patos de Minas; UFV98 - 267F10RC1,3; UFV98 - 1640CRR73; UFV99 - CRR768; UFV98 - 878565; UFV98 - 6011099; UFV99 - CRR7701; UFV01 - 823278B; UFV01 - 823281B; UFV99 - 651214; UFV90 - 8552042; UFV99 - 828393; UFV01 - 606207B; UFV01 - 875386B; UFV01 - 878397B; UFV99 - 9331958 e UFV99 - 954206B.

### Avaliação da qualidade fisiológica das sementes de soja

Teste de germinação - o teste de germinação (TG) foi realizado de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Utilizaram-se 200 sementes do genótipo estudado, de cada repetição do ensaio de campo, as quais foram divididas em quatro subamostras de 50 sementes cada. O substrato utilizado foi o rolo de papel tipo germitest, previamente umedecido com água deionizada, na quantidade de 2,5 vezes o seu peso. Logo após a semeadura, os rolos foram colocados em germinador regulado à temperatura de 25 ± 1°C. A primeira contagem foi realizada cinco dias após a montagem do teste, sendo computadas e eliminadas as plântulas normais e anormais, plântulas infeccionadas e as sementes mortas; a contagem final foi realizada aos oito dias. Os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas normais.

Emergência de plântulas em leito de areia - este teste foi realizado em casa-de-vegetação, e foram semeadas 200 sementes do genótipo avaliado para cada repetição do ensaio de campo. A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno, contendo areia previamente lavada e esterilizada com brometo de metila; a distribuição de sementes foi realizada em cinco sulcos, com 40 sementes por sulco, a uma profundidade de 1,5 cm. Quando necessário, foram realizadas irrigações para manutenção de umidade favorável à germinação das sementes. A avaliação foi realizada quando as plântulas apresentaram o primeiro par de folhas (unifolioladas) completamente abertas, contando e anotando-se o número de plântulas emergidas. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais, de acordo com o estabelecido nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Análises estatísticas - os dados obtidos no teste de avaliação da germinação das sementes e no teste de emergência em leito de areia foram submetidos ao teste de normalidade (teste de Lilliefors), verificando-se a necessidade ou não de transformação dos mesmos. Após esse teste, realizou-se a análise de variância individual para verificação da homogeneidade de variância (teste de Cochran) e, quando necessário, efetuou-se o ajustamento dos graus de liberdade, a fim de permitir a análise conjunta dos dados obtidos nos diferentes ambientes.

Para comparação entre as médias, utilizou-se o teste de Tukey em nível de significância de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). As análises estatísticas foram processadas com o auxílio do aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2006).

## Resultados e discussão

Experimento 1 - os dados de percentagem de germinação das sementes foram submetidos à análise de normalidade, evidenciando a não-normalidade dos mesmos. Para obtenção desta exigência de análise, realizou-se a transformação dos dados para arco seno  $\sqrt{x/100}$ . Outro autor também fez uso dessa transformação de dados para obterem a normalidade dos mesmos, como foi o caso de Hamawaki et al. (2002).

Após a transformação, realizou-se a análise de homogeneidade dos valores transformados, em que a relação entre o maior quadrado médio do resíduo e o menor correspondeu a 13,42, para os dados transformados do teste de germinação, e 6,11 para os dados transformados da percentagem de emergência. Este valor foi menor que o valor crítico 7 (PIMENTEL GOMES, 1985), possibilitando a análise conjunta dos

dados dos diferentes ambientes, sem o ajuste dos graus de liberdade do resíduo. Para o teste de germinação, como o valor da relação entre o maior quadrado médio do resíduo e o menor foi superior a 7, realizou-se o ajuste dos graus de liberdade a fim de possibilitar a análise conjunta dos dados, ficando os graus de liberdade conforme apresentado na Tabela 1. Pelo resultado da análise de variância conjunta (Tabela 1), verifica-se que é necessário o desdobramento da interação entre genótipos e ambientes.

Na Tabela 2, encontram-se os resultados médios percentuais do teste de germinação, e seus respectivos índices transformados, das sementes de cultivares e linhagens oriundas dos EFIs de ciclo médio/semitardio do ano agrícola 2002/2003. Avaliando cada local, observa-se que, em Capinópolis 1, a cultivar CAC - 1 e a linhagem UFV99 - 9392009 se destacam dentre os materiais que apresentaram maior índice transformado de sementes germinadas. Em Capinópolis 2, Tupaciguara e Florestal, não se verificaram diferenças significativas, quanto à germinação, entre os genótipos. No trabalho de Santos et al. (2001), os locais Capinópolis e Florestal permitiram distinguir genótipos de soja, o que não foi verificado neste estudo, por se tratar de outros materiais e o cultivo ter sido realizado em outro ano agrícola.

Dentre os 20 genótipos, apenas cinco não apresentaram média menor que 75% em, pelo menos, um dos quatro ambientes onde foram instalados os ensaios, a saber: UFV99 - 9391140, UFV98 - 700739, UFV99 - 304783, UFV99 - 9392009 e UFVS 2002 - 290. Estes genótipos se destacaram, uma vez que, conforme Santos et al. (2000), um lote de sementes deve apresentar germinação acima de 90% para ter bom desempenho no campo.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância conjunta dos dados de germinação (TG) e de emergência de plântulas (ELA), transformados em arco seno  $\sqrt{x/100}$ , de sementes de cultivares e linhagens de soja oriundas dos EFIs de ciclo médio e semitardio do ano agrícola de 2002/2003 no Estado de Minas Gerais.

Fontes de variação	TG			ELA		
	GL	QM	F	GL	QM	F
Blocos/Ambientes	8	0,0651		8	0,0183	
Genótipos (G)	19	0,0497	0,7058 ns.	19	0,0333	1,1005 ns.
Ambientes (A)	3	1,0288	15,7965 **	3	0,3664	20,0376 **
G x A	38	0,0704	1,8992 **	57	0,0303	1,9795 **
Resíduo	88	0,0371		152	0,0153	
Total	239			239		
Média <sup>1</sup>	1,139 (81%)			1,223 (87%)		
CV. (%)	16,91			10,11		

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; ns)Não-significativo pelo teste F a 5%; <sup>1</sup>Média transformada (arco seno  $\sqrt{x/100}$ ) e original, entre parênteses.

A Tabela 3 contém os valores relativos à comparação das médias dos dados transformados de emergência de plântulas em leito de areia. De acordo com os resultados deste teste, as sementes de cada

genótipo, quando produzidas em Florestal, apresentaram, de maneira geral, os melhores índices transformados de emergência de plântulas, assim como no teste de germinação.

Analisando os dados transformados de emergência de plântulas, obtidos a partir das sementes oriundas de Capinópolis 1, tem-se que a cultivar Monarca e as linhagens UFV99 - 9391140, UFV99 - 304783, UFV99 - 9391158, UFV99 - 9392009 e UFV98 - 9391214 (95; 95; 96; 96; 95 e 96% de emergência de plântulas, respectivamente) apresentaram os maiores valores

absolutos de germinação, dentre os materiais com maiores índices transformados de emergência.

O genótipo que apresentou menor índice transformado de plântulas emergidas foi a cultivar UFV19 Triângulo, com 52% de emergência. Esta baixa emergência de plântulas e também a reduzida germinação (38%) podem ter sido causadas por diversos fatores, dentre eles, pode ser ressaltada a incidência de fungos, a qual é amplamente relacionada com a qualidade das sementes de soja (HENNING, 1987).

**Tabela 2.** Valores médios percentuais e transformados de germinação das sementes de cultivares e linhagens de soja oriundas dos ensaios finais (EFIs) de ciclo médio e semitardio, do Programa de Melhoramento de Soja da UFV, conduzidos em diferentes localidades no Estado de Minas Gerais, ano agrícola de 2002/2003<sup>1</sup>.

Genótipos	Capinópolis 1				Capinópolis 2				Tupaciguara				Florestal			
UFV16 Capinópolis	86	1,1931	a	ABCD	79	1,0973	ab	A	51	0,7840	b	A	85	1,1839	a	A
CS201 Splendor	53	0,8100	b	DE	94	1,3366	a	A	61	0,8931	b	A	91	1,2722	a	A
UFV19 Triângulo	38	0,6671	b	E	85	1,1783	a	A	78	1,0856	a	A	87	1,2089	a	A
Segurança	64	0,9254	a	ABCDE	84	1,1602	a	A	80	1,1103	a	A	89	1,2385	a	A
UFV99 - 9391140	91	1,2716	a	AB	87	1,2152	a	A	79	1,1000	a	A	91	1,2795	a	A
UFV19 - 205	57	0,8535	b	BCDE	89	1,2335	a	A	73	1,0245	ab	A	85	1,1792	a	A
UFV99 - 4121119A	88	1,2110	a	ABCD	87	1,1986	a	A	69	0,9858	a	A	86	1,1941	a	A
UFV98 - 700739	91	1,2666	a	ABC	78	1,0827	a	A	79	1,0956	a	A	93	1,2987	a	A
UFV99 - 304783	92	1,2840	a	AB	92	1,2940	a	A	76	1,0652	a	A	94	1,3275	a	A
Conquista	72	1,0832	ab	ABCDE	81	1,1287	ab	A	54	0,8293	b	A	87	1,1950	a	A
Monarca	92	1,2812	ab	AB	95	1,3410	a	A	71	1,0040	b	A	91	1,2680	ab	A
CAC - 1	94	1,3315	a	A	96	1,3859	a	A	58	0,8645	b	A	88	1,2193	a	A
UFV98 - 9391209	77	1,1021	a	ABCDE	80	1,1156	a	A	45	0,7347	b	A	94	1,3365	a	A
UFV99 - 928374	57	0,8309	b	CDE	91	1,2851	a	A	59	0,8825	b	A	96	1,3872	a	A
UFV99 - 9391158	87	1,2082	a	ABCD	83	1,1578	ab	A	58	0,8697	b	A	94	1,3167	a	A
UFV99 - 9392009	93	1,2986	a	A	86	1,2017	a	A	76	1,0676	a	A	92	1,2864	a	A
UFVS 2002 - 290	78	1,1186	a	ABCD	94	1,3220	a	A	78	1,0783	a	A	92	1,2875	a	A
UFV98 - 9391214	90	1,2546	ab	ABC	83	1,1442	ab	A	67	0,9659	b	A	92	1,2847	a	A
UFV01 - 928443B	78	1,0982	a	ABCDE	89	1,2390	a	A	71	1,0124	a	A	89	1,2378	a	A
UFV99 - 608936	60	0,8950	b	ABCDE	90	1,2552	a	A	70	1,0051	ab	A	93	1,3022	a	A
D.M.S.	0,3137 <sup>2</sup>				0,4373 <sup>3</sup>											

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na HORIZONTAL, e pela mesma letra maiúscula, na VERTICAL, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>As comparações de médias foram realizadas sobre os dados transformados. <sup>2</sup>Diferença mínima significativa para comparação de médias na HORIZONTAL; <sup>3</sup>Diferença mínima significativa para comparação de médias na VERTICAL.

**Tabela 3.** Valores médios percentuais e transformados de emergência de plântulas, em leito de arcia, das sementes de cultivares e linhagens de soja oriundas dos ensaios finais (EFIs) de ciclo médio e semitardio, do Programa de Melhoramento de Soja da UFV, conduzidos em diferentes localidades no Estado de Minas Gerais, ano agrícola de 2002/2003<sup>1</sup>.

Genótipos	Capinópolis 1				Capinópolis 2				Tupaciguara				Florestal			
UFV16 Capinópolis	92	1,2886	a	ABC	85	1,1686	ab	A	64	0,9472	b	A	91	1,2613	a	A
CS201 Splendor	65	0,9739	b	BCD	95	1,3603	a	A	75	1,0448	b	A	95	1,3355	a	A
UFV19 Triângulo	52	0,8008	b	D	86	1,1825	a	A	86	1,1950	a	A	94	1,3347	a	A
Segurança	79	1,1077	a	ABCD	90	1,2464	a	A	86	1,1831	a	A	93	1,3111	a	A
UFV99 - 9391140	95	1,3656	a	A	92	1,2777	a	A	83	1,1583	a	A	91	1,2943	a	A
UFV19 - 205	65	0,9581	b	CD	90	1,2542	a	A	76	1,0604	ab	A	88	1,2329	a	A
UFV99 - 4121119A	92	1,2836	a	ABC	91	1,2733	a	A	86	1,1984	a	A	89	1,2365	a	A
UFV98 - 700739	94	1,3287	a	AB	90	1,2513	a	A	87	1,2089	a	A	93	1,3063	a	A
UFV99 - 304783	96	1,3696	a	A	94	1,3147	a	A	87	1,2024	a	A	96	1,3685	a	A
Conquista	78	1,1271	a	ABCD	87	1,2057	a	A	84	1,1667	a	A	90	1,2473	a	A
Monarca	95	1,3556	a	A	95	1,3426	a	A	82	1,1378	a	A	92	1,2889	a	A
CAC - 1	93	1,3116	a	ABC	94	1,3150	a	A	72	1,0245	b	A	94	1,3203	a	A
UFV98 - 9391209	87	1,2248	a	ABC	78	1,1073	ab	A	64	0,9324	b	A	94	1,3231	a	A
UFV99 - 928374	89	1,2328	ab	ABC	95	1,3488	a	A	76	1,0549	b	A	96	1,3628	a	A
UFV99 - 9391158	96	1,3671	a	A	87	1,2053	ab	A	68	0,9671	b	A	92	1,2965	a	A
UFV99 - 9392009	95	1,3531	a	A	87	1,1952	a	A	78	1,0983	a	A	93	1,2965	a	A
UFVS 2002 - 290	82	1,1621	a	ABCD	95	1,3492	a	A	87	1,2087	a	A	92	1,2886	a	A
UFV98 - 9391214	96	1,3812	a	A	86	1,1910	a	A	85	1,1715	a	A	91	1,2661	a	A
UFV01 - 928443B	91	1,2890	a	ABC	93	1,3059	a	A	87	1,2085	a	A	89	1,2384	a	A
UFV99 - 608936	79	1,1490	a	ABCD	93	1,3095	a	A	80	1,1299	a	A	93	1,3004	a	A
D.M.S.	0,2612 <sup>2</sup>				0,3617 <sup>3</sup>											

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na HORIZONTAL, e pela mesma letra maiúscula, na VERTICAL, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>As comparações de médias foram realizadas sobre os dados transformados. <sup>2</sup>Diferença mínima significativa para comparação de médias na HORIZONTAL; <sup>3</sup>Diferença mínima significativa para comparação de médias na VERTICAL.

Em Capinópolis 2, Tupaciguara e Florestal, os genótipos não apresentaram índices transformados de emergência de plântulas diferentes entre si, sendo estatisticamente similares.

Experimento 2 - realizou-se a transformação dos dados para arco seno  $\sqrt{x/100}$ , visando a aproximação da distribuição normal. Após a transformação, realizou-se a análise de homogeneidade, e a relação entre o maior quadrado médio e o menor foi de 6,42 para germinação e 5,95 para a emergência de plântulas, não requerendo o ajuste dos graus de liberdade do resíduo para realização da análise de variância conjunta, apresentada na Tabela 4. A interação entre genótipos e ambientes foi significativa, a 1%, para germinação e para emergência das plântulas em leito de areia (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância conjunta dos dados de germinação (TG) e de emergência de plântulas (ELA), transformados em arco seno da raiz de  $x/100$ , de sementes de cultivares e linhagens de soja oriundas dos EFIs de ciclo tardio do ano agrícola de 2002/2003 no Estado de Minas Gerais.

Fontes de variação	TG			ELA	
	GL	QM	F	GL	QM
Blocos/Ambientes	8	0,0427		0,0424	
Genótipos (G)	19	0,0317	2,6841 **	0,0344	3,3924 **
Ambientes (A)	3	2,2972	53,8325 **	2,5721	60,6468 **
G x A	57	0,0391	3,3057 **	0,0345	3,4000 **
Resíduo	152	0,0118		0,0102	
Total	239				
Média <sup>1</sup>		1,1171 (77,89%)		1,1613 (80,72%)	
CV. (%)		9,73		8,68	

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; <sup>1</sup>Média transformada (arco seno da raiz de  $x/100$ ) e original, entre parênteses.

Consequentemente, foi necessário o desdobramento da interação. Analisando a variável

sementes germinadas (Tabela 5), de maneira geral, em Tupaciguara, obtiveram-se sementes com menores porcentagens de germinação. Esta baixa germinação pode ter sido causada por diversos fatores, dentre eles, ressaltam-se a incidência de fungos nas sementes e a ocorrência de precipitação no momento da colheita. Nos ambientes Capinópolis 2 e Florestal, para as sementes de genótipos de ciclo tardio, também não se verificou diferença significativa entre os dados transformados de germinação.

Em Capinópolis 1, as linhagens UFV01 - 823281B e UFV99 - 954206B apresentaram os maiores valores absolutos de germinação, dentre os materiais com maiores índices transformados de germinação de sementes.

Em Tupaciguara, a cultivar DM 339 apresentou maior valor absoluto de germinação, dentre os materiais com maiores índices transformados de sementes germinadas. Esta porcentagem de germinação, contudo, foi menor que 90%, que, conforme Santos et al. (2000), seria o limite mínimo que as sementes necessitam germinar para ter bom desempenho no campo.

Em Tupaciguara, a cultivar DM 339 e a linhagem UFV99 - 828393 foram os genótipos com maiores valores absolutos de emergência de plântulas, dentre os genótipos que apresentaram maior índice transformado de emergência de plântulas. De maneira geral, Capinópolis 2 foi o ambiente que propiciou a obtenção de sementes com maior emergência de plântulas (Tabela 6).

**Tabela 5.** Valores médios percentuais e transformados de germinação das sementes de cultivares e linhagens de soja oriundas dos ensaios finais (EFIs) de ciclo tardio, do Programa de Melhoramento de Soja da UFV, conduzidos em diferentes localidades no Estado de Minas Gerais, ano agrícola de 2002/2003<sup>1</sup>.

Genótipos	Capinópolis 1		Capinópolis 2		Tupaciguara		Florestal									
DM 339	87	1,2113	ab	AB	94	1,3258	a	A	75	1,0425	b	A	94	1,3267	a	A
BRS - Celeste	81	1,1259	ab	ABC	89	1,2327	a	A	69	0,9920	b	AB	81	1,1295	ab	A
Conquista	85	1,1748	a	AB	88	1,2172	a	A	41	0,6909	b	BCD	88	1,2172	a	A
UFV18 Patos de Minas	78	1,0831	a	ABC	89	1,2413	a	A	44	0,7251	b	ABCD	89	1,2450	a	A
UFV98 - 267F10RC1,3	89	1,2283	a	AB	91	1,2579	a	A	64	0,9289	b	AB	86	1,1902	a	A
UFV98 - 1640CRR73	83	1,1489	a	ABC	90	1,2560	a	A	62	0,9087	b	AB	87	1,2072	a	A
UFV99 - CRR768	83	1,1612	ab	ABC	95	1,3496	a	A	70	1,0020	b	AB	85	1,1796	ab	A
UFV98 - 878565	77	1,0818	a	ABC	86	1,1886	a	A	50	0,7890	b	AB	88	1,2259	a	A
UFV98 - 6011099	56	0,8531	b	C	89	1,2378	a	A	46	0,7485	b	ABC	85	1,1952	ab	A
UFV99 - CRR7701	74	1,0491	bc	ABC	96	1,3641	a	A	66	0,9491	c	AB	85	1,1787	ab	A
UFV01 - 823278B	90	1,2488	a	AB	88	1,2139	a	A	58	0,8672	b	AB	76	1,0637	ab	A
UFV01 - 823281B	95	1,3550	a	A	93	1,3003	a	A	60	0,8889	b	AB	82	1,1326	a	A
UFV99 - 651214	87	1,2051	a	AB	97	1,4022	a	A	61	0,8986	b	AB	86	1,1964	a	A
UFV90 - 8552042	82	1,1692	a	ABC	91	1,2860	a	A	54	0,8306	b	AB	83	1,1518	a	A
UFV99 - 828393	90	1,2499	a	AB	92	1,2837	a	A	69	0,9786	b	AB	77	1,0719	ab	A
UFV01 - 606207B	91	1,2635	a	AB	88	1,2223	a	A	61	0,8967	b	AB	88	1,2184	a	A
UFV01 - 875386B	68	0,9713	b	BC	92	1,2882	a	A	63	0,9177	b	AB	89	1,2284	a	A
UFV01 - 878397B	91	1,2737	a	AB	89	1,2381	a	A	41	0,6948	b	BCD	89	1,2394	a	A
UFV99 - 9331958	91	1,2818	a	AB	91	1,2614	a	A	20	0,4577	b	CD	91	1,2581	a	A
UFV99 - 954206B	92	1,2926	a	A	94	1,3282	a	A	20	0,4212	b	D	84	1,1614	a	A
D.M.S.				0,2128 <sup>2</sup>									0,2947 <sup>3</sup>			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na HORIZONTAL, e pela mesma letra maiúscula, na VERTICAL, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>As comparações de médias foram realizadas sobre os dados transformados. <sup>2</sup>Diferença mínima significativa para comparação de médias na HORIZONTAL; <sup>3</sup>Diferença mínima significativa para comparação de médias na VERTICAL.

**Tabela 6.** Valores médios percentuais e transformados de emergência, em leite de areia, das sementes de cultivares e linhagens de soja oriundas dos ensaios finais (EFIs) de ciclo tardio, do Programa de Melhoramento de Soja da UFV, conduzidos em diferentes localidades no Estado de Minas Gerais, ano agrícola de 2002/2003<sup>1</sup>.

Genótipos	Capinópolis 1				Capinópolis 2				Tupaciguara				Florestal			
DM 339	93	1,3021	a	ABC	94	1,3274	a	A	76	1,0677	b	A	92	1,2898	a	A
BRS - Celeste	84	1,1747	ab	ABC	92	1,2877	a	A	73	1,0398	b	AB	82	1,1353	ab	A
Conquista	95	1,3381	a	AB	90	1,2502	a	A	40	0,6790	b	CDE	84	1,1736	a	A
UFV18 Patos de Minas	92	1,2877	a	ABC	93	1,3012	a	A	60	0,8945	b	ABC	93	1,2947	a	A
UFV98 - 267F10RC1,3	93	1,3049	a	ABC	95	1,3419	a	A	69	0,9871	b	AB	90	1,2563	a	A
UFV98 - 1640CRR73	86	1,1880	ab	ABC	96	1,3577	a	A	69	0,9857	b	AB	88	1,2250	a	A
UFV99 - CRR768	92	1,2805	ab	ABC	96	1,3612	a	A	73	1,0339	c	AB	82	1,1360	bc	A
UFV98 - 878565	84	1,1903	a	ABC	88	1,2301	a	A	55	0,8392	b	ABC	82	1,1294	a	A
UFV98 - 6011099	72	1,0320	a	C	87	1,2015	a	A	48	0,7620	b	BCD	88	1,2246	a	A
UFV99 - CRR7701	92	1,3183	a	ABC	96	1,3775	a	A	57	0,8560	b	ABC	88	1,2369	a	A
UFV01 - 823278B	29	1,3431	a	AB	90	1,2454	ab	A	64	0,9290	c	ABC	81	1,1240	bc	A
UFV01 - 823281B	98	1,4176	a	AB	92	1,2805	a	A	54	0,8205	b	ABC	90	1,2469	a	A
UFV99 - 651214	93	1,3042	ab	ABC	98	1,4142	a	A	62	0,9116	c	ABC	83	1,1596	b	A
UFV90 - 8552042	94	1,3229	a	ABC	95	1,3517	a	A	59	0,8734	c	ABC	79	1,1085	b	A
UFV99 - 828393	98	1,4586	a	A	93	1,3019	a	A	76	1,0598	b	A	76	1,0611	b	A
UFV01 - 606207B	94	1,3330	a	AB	91	1,2669	a	A	55	0,8360	b	ABC	82	1,1341	a	A
UFV01 - 875386B	82	1,1371	a	BC	92	1,2903	a	A	59	0,8812	b	ABC	85	1,1893	a	A
UFV01 - 878397B	97	1,3971	a	AB	93	1,3139	a	A	49	0,7735	b	ABCD	90	1,2588	a	A
UFV99 - 9331958	94	1,3288	a	AB	91	1,2590	a	A	21	0,4641	b	E	94	1,3199	a	A
UFV99 - 954206B	91	1,2798	a	ABC	94	1,3278	a	A	23	0,4914	b	DE	86	1,1912	a	A
D.M.S.	0,2296 <sup>2</sup>				0,3180 <sup>3</sup>											

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na HORIZONTAL, e pela mesma letra maiúscula, na VERTICAL, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>As comparações de médias foram realizadas sobre os dados transformados. <sup>2</sup>Diferença mínima significativa para comparação de médias na HORIZONTAL; <sup>3</sup>Diferença mínima significativa para comparação de médias na VERTICAL.

## Conclusão

Dentre os genótipos de ciclo médio e semitardio, as sementes das linhagens UFV98 - 267F10RC1,3, UFV98 - 878565, UFV98 - 6011099, UFV01 - 606207B, UFV01 - 875386B e UFV99 - 9331958 apresentaram percentagem média, em todos os ambientes, superior a 75% de germinação; nenhuma delas apresentou valor acima de 90% de germinação em todos os locais. Entre os genótipos de ciclo tardio, nenhum deles apresentou sementes com percentagem média de germinação acima de 75% em todos os ambientes. Há grande influência do ambiente na qualidade das sementes produzidas, variando de local para local.

## Referências

- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C.; STÜLP, M. Sementes de soja produzidas em épocas de safrinha na região oeste do Estado do Paraná. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 31, n. 1, p. 121-127, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para a análise de sementes**. Brasília, 1992.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: estatística experimental e matrizes. 1. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- HAMAWAKI, O. T.; JULIATTI, F. C.; GOMES, G. M.; RODRIGUES, F. A.; SANTOS, V. L. M. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais. *Fitopatologia Brasileira*, v. 27, n. 2, p. 201-205, 2002.

HENNING, A. A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 441-454.

MATSUO, E.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H. B.; CRUZ, C. D.; ODA, M. C.; TEIXEIRA, R. C. Análise da estabilidade e estabilidade e previsibilidade da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em Cristalina, Goiás. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 30, n. 2, p. 191-196, 2008.

PIMENTEL GOMES F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, 1985.

ROCHA, V. S.; OLIVEIRA, A. B.; SEDIYAMA, T.; GOMES, J. L. L.; SEDIYAMA, C. S.; PEREIRA, M. G. **A qualidade de semente de soja**. Viçosa: UFV, 1990. (Apostila 188).

SANTOS, M. R.; REIS, M. S.; SEDIYAMA, T. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja colhidas em três regiões de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 22, n. 2, p. 62- 71, 2000.

SANTOS, M. R.; REIS, M. S.; SEDIYAMA, T.; CECON, P. R.; DIAS, D. C. F. S. Germinação e qualidade sanitária de sementes de soja produzidas em diferentes regiões do estado de Minas Gerais. *Revista Ceres*, v. 48, n. 276, p. 127-139, 2001.

Received on November 14, 2007.

Accepted on March 17, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.