

**Efeito do vigor de sementes sobre as características fisiológicas e produtivas da soja**

Tomás Henrique Moreira Carneiro<sup>1</sup>, Adailza Guilherme Cavalcante<sup>2</sup>, Alian Cássio Pereira Cavalcante<sup>3\*</sup>, Guilherme Antonio Vieira de Andrade<sup>4</sup>, Nelson Júnior Corrêa Lima<sup>1</sup>, Leonardo Angelo de Aquino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba, Minas Gerais, Brasil; <sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil; <sup>3</sup> Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil; <sup>4</sup> Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

\*Autor correspondente: cassio.alian216@gmail.com  
Artigo enviado em 31/10/2019, aceito em 01/05/2020

**Resumo:** Sementes de alto vigor podem proporcionar melhor estabelecimento das plantas e resultar em maior produtividade. Objetivou-se avaliar o efeito do vigor de sementes sobre os componentes de rendimento da soja. Os experimentos foram conduzidos com as cultivares CD 2728 IPRO e SYN 1366C IPRO com dois níveis de vigor, alto e baixo. Em campo, utilizou-se delineamento experimental blocos casualizados, em faixas, com cinco repetições, em arranjo fatorial 2x2 (2 cultivares e 2 níveis de vigor). Foram avaliados o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a massa de mil grãos e a produtividade. Em laboratório, foram feitos testes de condutividade elétrica, teste de germinação em rolo de papel e teste de envelhecimento acelerado. Em canteiro foi avaliado o índice de velocidade de emergência, a primeira contagem e a contagem final da emergência de plântulas. O índice de velocidade de emergência, a porcentagem de plântulas germinadas, o número de grãos por vagem, a massa de mil grãos e o rendimento de grãos por área responderam positivamente ao aumento do vigor de sementes de soja. O uso de sementes vigorosas incrementa o rendimento da soja, proporcionando ganhos de 30% em relação ao uso de sementes de baixo vigor, independentemente da cultivar.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, emergência de plântulas, produtividade.

**Benefits of seed vigor on soybean yield**

**Abstract:** High vigor seeds can provide better plant establishment and result in higher productivity. Objective of this study was to evaluate the effect of seed vigor on soybean yield components. The experiments were conducted with the cultivars CD 2728 IPRO and SYN 1366C IPRO with two levels of vigor, high and low. The experimental field, was installed a randomized blocks, in bands, with five replications, in a 2x2 factorial scheme (2 cultivars and 2 vigor levels). The number of pods per plant, the number of grains per pod, the mass of one thousand grains and the productivity were evaluated. Was conducted some laboratorial tests: electrical conductivity tests, paper roll germination test and accelerated aging test. In construction site, the rate of emergence, the first count and the final germination count were evaluated. The emergence speed index, the percentage of germinated seedlings, the number of grains per pod, the mass of a thousand grains and the yield of grains per area responded positively to the increase of the vigor of soybean seeds. The use of vigorous seeds significantly increases the yield of

soybeans, providing gains of 30% in relation to the use of low vigor seeds, independently of the cultivar.

**Keywords:** *Glycine max*, seedling emergence, productivity.

### Introdução

A qualidade da semente de soja é determinada por seus constituintes, que são importantes para sustentar os aspectos de emergência e nutricionais (Wijewardana et al., 2019). Para ser classificada como semente de alta qualidade atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários devem ser atendidos. Sendo assim, para altos rendimentos em uma lavoura a utilização de sementes vigorosas é, de fato, imprescindível (Vieira, 2013), ainda mais quando se trata de sementes de oleaginosas, ortodoxas, resultando na perda gradual do vigor de sementes ao longo do armazenamento (Wang et al., 2015).

Um fator crítico na produção das culturas são as sementes, cuja reserva oleaginosa à torna mais sensível à deterioração. Sementes de alto potencial fisiológico, em especial de alto vigor, podem incrementar sobremaneira a produtividade da cultura em relação às sementes de baixo vigor. A implantação da lavoura de soja com sementes pouco vigorosas resulta em maior desuniformidade dentro da população de plantas e competição intraespecífica, que por sua vez, influencia negativamente na produtividade (Cantarelli et al., 2015).

O sucesso da produção agrícola depende da utilização de sementes com alto potencial fisiológico, portanto, o desenvolvimento e execução de testes que possam estimar de forma eficiente o vigor de sementes tornam-se inevitável, permitindo assim a seleção de lotes para comercialização de forma adequada (Silva et al., 2010a).

Pesquisas relacionadas ao vigor de sementes de soja mostram que lavouras obtidas com sementes de baixo vigor resultam em menor estande de plantas, baixa tolerância a fatores de estresses, como o déficit hídrico e baixo rendimento (Vanzolin e Carvalho, 2002; Scheeren et al., 2010; Tavares et al., 2013). As sementes vigorosas propiciam maior velocidade de germinação e taxa de crescimento, o que consequentemente aumenta a competitividade dessas plantas para melhor aproveitamento de água, luz e nutrientes (Henning et al., 2010; Scheeren et al., 2010).

Para sementes de soja, exige-se vigor acima de 75% e taxa de germinação superior a 80%. Esses atributos estão ligados ao desempenho da semente no campo, culminando com o estabelecimento da população de plantas e consequentes níveis de produtividade (França Neto et al., 2010). A perda de vigor das sementes pode variar de acordo com a variedade de soja utilizada e condições adversas de temperatura e ambiente de cultivo. Objetivou-se com avaliar o efeito de lotes de sementes com diferente vigor sobre os componentes de rendimento de variedades de soja.

### Material e métodos

O experimento foi conduzido no ano de 2017 em duas etapas a primeira na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, e a segunda fase no Laboratório de Fisiologia e Metabolismo da Produção Vegetal, ambos localizado no município de Rio Paranaíba – MG. Em campo o delineamento experimental em

blocos casualizados, em faixas, com cinco repetições, em esquema fatorial  $2 \times 2$  (duas cultivares de soja e dois níveis de vigor de sementes). A unidade experimental foi composta por quatro linhas espaçadas de 0,50 m com 17 m de comprimento. Foram utilizadas sementes de soja das cultivares SYN 1366C IPRO e CD 2728 IPRO, categoria S2 (semente não certificada de segunda geração), de hábito de crescimento indeterminado, produzidas na safra de 2015 e fornecidas pela empresa MONTESA, localizada no município de Serra do Salitre.

Os lotes de sementes foram escolhidos com base nos níveis de vigor, previamente determinados pela empresa via teste de tetrazólio e condutividade elétrica. A partir desses testes, os lotes foram classificados em dois níveis de vigor (alto e baixo). Lotes de alto vigor foram os que apresentaram germinação de 99 e 96 % e vigor de 92 e 96 % e os lotes de baixo vigor germinação de 85 e 86% e vigor de 83 e 80%, para as cultivares SYN 1366C IPRO e CD 2728 IPRO, respectivamente.

A semeadura foi realizada manualmente no dia 05/12/2017, pretendendo-se estabelecer um estande de 400.000 plantas  $ha^{-1}$  para as cultivares CD 2728 IPRO e de 280.000 plantas  $ha^{-1}$  para as cultivares SYN 1366C IPRO. A profundidade de semeadura foi de 3 cm e as fileiras espaçadas 50 cm. O número de sementes foi calculado com base na população de plantas recomendada para cada variedade. A percentagem de 15% de sementes foi acrescentada visando posterior desbaste, que foi realizado em estádio V2, para garantir equivalência de população entre os lotes de baixo e alto vigor para cada variedade.

A correção do solo foi feita com base na análise química do mesmo e seguindo as recomendações técnicas

para a cultura da soja (CFSEMG, 1999), sendo utilizado 120  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  e 80  $kg\ ha^{-1}$  de  $K_2O$ . O P e metade da dose de K foram aplicados no sulco de semeadura e o restante do K em cobertura no estádio V3. As fontes utilizadas foram Superfosfato Triplo e Cloreto de Potássio. As sementes foram tratadas com Standak<sup>®</sup> Top (2 mL  $kg^{-1}$ ) e em seguida inoculadas com Total Nitro (8 mL  $kg^{-1}$ ). Foi feito o manejo de plantas daninhas durante o período crítico de convivência com Glyphosate (1,08  $kg\ ha^{-1}$ ). Ao longo do ciclo foi feito o monitoramento de pragas e doenças e realizadas aplicações quinzenais de fungicidas.

No campo foram avaliados o vigor, a porcentagem final de emergência, e a velocidade de emergência de plântulas através da semeadura de quatro repetições com 50 sementes por tratamento a uma profundidade de 3 cm, sob condição ambiente, sendo irrigados periodicamente. A avaliação do vigor e da porcentagem final de emergência foi feita no sexto e no décimo primeiro dia, respectivamente, contabilizando-se o número de plântulas emergidas. Para a avaliação do índice de velocidade de emergência (IVE), utilizou-se a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n,$$

IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; N = número de dias da semeadura a cada contagem.

Na fase de maturação, foram colhidas 10 plantas provenientes de cada tratamento, dentro da área útil de cada parcela, para estimar o número de vagens e em seguida o número de grãos por vagem. A debulha das vagens foi realizada manualmente para posterior contagem do número de grãos.

A partir da massa de grãos obtida no processo de trilha para estimar a produtividade, coletou-se cinco repetições de cem sementes para cada tratamento para determinar a massa de mil grãos. Para a pesagem dos grãos, utilizou-se balança centesimal. A umidade foi determinada pelo método da estufa a 105°C por 24 horas (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em gramas e corrigidos para a umidade de 13% b.u.

Para a avaliação da produtividade as plantas foram arrancadas manualmente e levadas até uma trilhadora estacionária. Após o processo de trilha, fez-se a retirada de impurezas e obteve a massa de grãos com o auxílio de uma balança de precisão. Os resultados foram expressos em sacas por hectare e corrigidos para 13% de umidade.

Após realizada as avaliações dos componentes de produção e produtividade as sementes foram encaminhadas para o laboratório de Fisiologia e Metabolismo da Produção Vegetal para a avaliação de germinação, na qual empregou-se 200 sementes, divididas em quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, colocando em rolo de papel Germitest umedecido com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel. Os rolos foram condicionados em câmaras de germinação do tipo B.O.D. sob temperatura de 25°C. A primeira contagem e a contagem final foram feitas com cinco e oito dias, respectivamente (Brasil, 2009).

Para o teste de condutividade elétrica foram utilizadas oito repetições de 50 sementes por tratamento. As sementes foram pesadas e em seguida colocadas para embeber em copos plásticos contendo 75 mL de água deionizada e mantidas a temperatura de

25°C por um período de 24 horas. Com o auxílio de um condutímetro procedeu-se a leitura, na qual os resultados foram expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de acordo com a metodologia de (Vieira, 1994).

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, as quais foram colocadas sobre tela de alumínio e depositadas em caixas plásticas contendo 40 mL de água destilada. As caixas plásticas foram mantidas em câmaras tipo B.O.D. sob temperatura constante de 41°C, durante 48 horas.

Os dados obtidos foram verificados quanto à normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk, aqueles que não apresentaram normalidade foram transformados e em seguida submetidos a análise de variância. As médias foram comparadas mediante o teste F, a 5%. Para todas as análises estatísticas foi utilizado o software Speed Stat (Carvalho e Mendes, 2017).

### Resultados e discussão

Os resultados obtidos para a variável plântula normais aos cinco dias do teste de germinação, pode se observar que o lote de menor vigor foi o da cultivar CD 2728 IPRO, com média de 34,2% de germinação independente do vigor das sementes (Tabela 1).

Esses dados estão em conformidade com o teste de condutividade elétrica, com o índice de velocidade de emergência, com a porcentagem final de emergência e com os testes de envelhecimento acelerado, que mostraram que a cultivar CD 2728 IPRO é inferior à cultivar SYN 1366C IPRO, ou seja, menos vigorosa (Tabela 3). O mesmo foi observado por Dias e Marcos Filho (1996), que notaram que sementes de soja de lotes com as menores porcentagens de plântulas

normais eram também os que apresentavam maior condutividade elétrica e conseqüentemente menor vigor.

Houve redução da contagem de plântulas normais germinadas com cinco dias após envelhecimento acelerado para todos os lotes e de forma mais expressiva nos lotes considerados

de baixo vigor por outros testes (Tabela 2). Esses resultados estão em conformidade com o teste de condutividade elétrica observada na Tabela 4, e com os componentes de rendimento da Tabela 5, que indicam maior rendimento das cultivares SYN 1366C IPRO e dos lotes com alto de vigor das sementes.

**Tabela 1.** Plântulas normais com cinco dias do teste de germinação em rolo de papel, influenciado por cultivares e vigor de sementes.

Vigor	Variedades	
	CD 2728 IPRO	SYN 1366C IPRO
	%	
BAIXO	32,00 Ba	62,50 Aa
ALTO	36,50 Ba	61,50 Aa
Média	34,25	62,00
C.V. (%)	14,11	

Média seguida pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste F a 5%. CV= Coeficiente de variação.

Para a maioria das cultivares, os percentuais de germinação final obtidos na segunda contagem realizado com oito dias do teste de germinação em rolo de papel foram similares aos obtidos no

teste de vigor no experimento do campo, o que indica que com cinco dias a maior parte das sementes já tinham germinado.

**Tabela 2.** Plântulas normais com cinco e oito dias do teste de germinação em rolo de papel após o envelhecimento acelerado das sementes, influenciado por cultivares e vigor de sementes.

Vigor	Variedades	
	CD 2728 IPRO	SYN 1366C IPRO
	Plântulas normais com cinco dias (%)	
BAIXO	20,5 Bb	35,5 Aa
ALTO	36,0 Aa	44,5 Aa
Média	28,2	40,0
C.V. (%)	20,7	
	Plântulas normais com oito dias (%)	
BAIXO	24,5 Bb	43,0 Aa
ALTO	40,5 Aa	50,0 Aa
Média	32,5	46,5
C.V. (%)	18,0	

Média seguida pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste F a 5%. CV= Coeficiente de variação.

Apesar do número de plântulas normais germinadas ter-se elevado com oito dias após o envelhecimento acelerado, o comportamento de todas as cultivares foi similar àquele observado na contagem de plântulas normais com cinco dias após o envelhecimento acelerado como se observa na (Tabela 2). Ao avaliar a porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de envelhecimento acelerado na cultura da soja Henning et al. (2010) obtiveram média de 77% para os lotes de baixo vigor e 94% para os lotes de alto.

Os lotes de alto vigor apresentaram menor condutividade, indicando que esses lotes são mais vigorosos (Tabela 3). Ademais, nota-se que a cultivar SYN 1366 IPRO apresenta maior vigor em relação à CD 2728 IPRO

e que essas informações correspondem com a primeira e última contagem da germinação feita a campo, com o índice de velocidade de emergência apresentados na Tabela 1 e com a porcentagem de plântulas normais no oitavo dia após o envelhecimento acelerado presentes na Tabela 2. Esses resultados são semelhantes aos de Schuab et al. (2006) que obtiveram os maiores valores de condutividade com as sementes BRS 184 e CD 210 de lotes menos vigorosos. Durante a deterioração da semente, o primeiro processo a ocorrer é a degradação das membranas celulares, com isso, testes como o de condutividade elétrica que avaliam a integridade da membrana são, teoricamente, os mais sensíveis para determinar o vigor.

**Tabela 3.** Teste de condutividade elétrica, influenciado por cultivares e vigor de sementes.

Vigor	Variedades	
	CD 2728 IPRO	SYN 1366C IPRO
	$\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$	
BAIXO	115,4 Aa	83,8 Ba
ALTO	108,7 Aa	75,1 Ba
C.V. (%)	9,8	

Média seguida pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste F a 5%. CV= Coeficiente de variação.

Ao avaliando a condutividade elétrica de diferentes cultivares de soja Silva et al. (2010b) observaram que a cultivar IAC-15 foi classificada como sendo de potencial fisiológico superior, e somente ela apresentou valor próximo ao determinado para sementes de soja com alto vigor. Segundo AOSA (2002) o valor de condutividade elétrica deve estar entre 60 e 70  $\mu\text{S.cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ , valores variando de 70 a 80  $\mu\text{S.cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  são classificados sendo de médio vigor. Entretanto, o resultado das outras cultivares não indica necessariamente baixo vigor, já que todas apresentaram germinação igual ou superior a 80%.

Segundo Abreu et al. (2011), o genótipo e armazenamento de sementes são fatores que podem influenciar nos resultados do teste de condutividade elétrica.

As sementes de alto vigor, tanto da cultivar SYN 1366C IPRO como da CD 2728 IPRO não apresentaram diferença significativa para o índice de velocidade de emergência, com valores de 7,74 e 7,91, respectivamente, sendo superior aos lotes de baixo vigor como pode-se observar na (Tabela 4). Quanto maior o índice de velocidade de emergência, mais rápido é o processo de germinação e, portanto, mais vigorosa é a semente. Corroborando com os resultados de

Vanzolini e Carvalho (2002) que verificaram que sementes de alto vigor apresentaram índice de velocidade de emergência de 11,9% maior que aquelas sementes de baixo vigor.

Para o lote de baixo vigor das sementes a cultivar CD 2728 IPRO apresentou o menor índice de

velocidade de emergência em campo. Segundo Henning et al., (2010) lotes de sementes com menor vigor, ocorre maior variação na sua composição, e conseqüentemente maior desuniformidade e menor velocidade na emergência de plântulas.

**Tabela 4.** Índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) e emergência de plântulas em campo com 6 e 11 dias, influenciado por cultivares e vigor de semente.

Vigor	Cultivar	
	CD 2728 IPRO	SYN 1366C IPRO
	Índice de velocidade de emergência de plântulas	
BAIXO	6,8 Bb	7,4 Ab
ALTO	7,7 Aa	7,9 Aa
Média	7,2	7,6
C.V. (%)	3,1	
	Emergência de plântulas em campo com 6 dias (%)	
BAIXO	76,0 Bb	84,5 Ab
ALTO	90,0 Aa	91,5 Aa
Média	83,0	88,0
C.V. (%)	4,4	
	Emergência de plântulas em campo com 11 dias (%)	
BAIXO	83,0 Bb	92,5 Aa
ALTO	94,0 Aa	96,0 Aa
Média	88,5	94,2
C.V. (%)	3,1	

Média seguida pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste F a 5%. CV = Coeficiente de variação.

Para início do processo de germinação, sementes de baixo vigor fazem o reparo de organelas e tecidos danificados, prolongando o tempo total para emergência, o que conseqüentemente reduz a velocidade de emergência (Villiers, 1973). Durante o processo de germinação, as sementes de alta qualidade apresentam maior velocidade na mobilização de reservas, tornando-as superiores durante o período pré-germinativo (Henning et al., 2010). De forma análoga, Scheeren et al. (2010) também observaram crescimento inicial superior em plantas

oriundas de sementes de maior qualidade fisiológica aos 21 e 75 dias após a semeadura, apresentando persistência de superioridade até o final do ciclo da cultura da soja.

O maior percentual de emergência em campo no sexto dia foi obtido no lote considerado de alto vigor como observa-se na Tabela 4. As sementes com alto vigor das cultivares SYN 1366C IPRO e da CD 2728 IPRO apresentaram maior índice de velocidade de emergência no sexto após a semeadura. Quanto maior a porcentagem de germinação na primeira

contagem, mais vigoroso é o lote das sementes (Marcos Filho et al., 1987). A baixa porcentagem de germinação observada em lotes classificados como de baixo vigor, deve-se ao fato da queda do poder germinativo ser o último estágio associado à deterioração de sementes (Delouche e Baskin, 1973), o que torna esse método menos inviável para a avaliação do vigor.

Para a porcentagem de emergência aos 11 dias, não houve diferença estatística entre os cultivares com alto vigor das sementes. Porém ao utilizar sementes com baixo vigor a cultivar CD 2728 IPRO obteve o menor desempenho, esses resultados assemelha-se as variável anteriores que apontam esse lote como o menos vigoroso (Tabela 4).

A cultivar SYN 1366C IPRO de alto e baixo vigor estatisticamente apresentam a mesma porcentagem de emergência, o que corrobora que classificar um lote com base apenas na germinação é impreciso, pois a redução do poder germinativo só ocorre em estágios finais de deterioração.

A cultivar SYN 1366C IPRO apresentou maior rendimento de vagens por planta comparado a cultivar CD 2728 IPRO (Tabela 5). Esse resultado ocorre em virtude da população de plantas, ou seja, quando há menor população, a planta de soja engalha mais, compensando a baixa densidade de cultivo. Uma das justificativas para as maiores produtividades, em média, serem da SYN 1366 IPRO é devido ao maior número de vagens por planta, ocasionado pela menor população.

A variação no número de vagens está intimamente ligada ao vigor das sementes, que por sua vez, influencia diretamente no rendimento de plantas (Pinthus e Kimel, 1979). Existe relação inversa entre população de plantas e número de vagens por planta (Carpenter

e Board, 1997; Puteh et al., 1995). Assim, o ajuste da população de acordo com o cultivar favorece a maximização do número de vagens por área, o qual tem maior relação com a produtividade do que o número de vagens por planta.

Em baixo vigor das sementes, a cultivar SYN 1366C IPRO apresentou maior rendimento de grãos por vagem que a CD 2728 IPRO (Tabela 4). Em alto vigor, não houve diferença estatística. O maior número de grãos por vagem foi obtido nas plantas da cultivar SYN 1366C IPRO e em lotes de alto vigor. Observou-se também que houve relação positiva entre o aumento do número de grãos por vagem e a massa de mil grãos, esses dois são importante componentes de produção da soja.

A massa de mil grãos foi influenciada positivamente pelo vigor de sementes, na qual a cultivar SYN 1366C IPRO apresentou maior massa e maior produtividade, comparado a cultivar CD 2728 IPRO (Tabela 5). O peso médio do grão é pré-determinado geneticamente, mas pode ser influenciado pelo ambiente e principalmente pela densidade populacional. O efeito causado pela densidade de plantas sobre a massa de grãos é variável (Mauad et al., 2010). Resultados encontrados por Weber et al. (1966) também relataram aumento da massa de grãos com o aumento da densidade populacional. Em contrapartida, outros autores, dizem que a mudança do número de plantas na linha não causa alterações no peso médio de grãos. Os resultados encontrados indicam que altas densidades provocam maior competição entre plantas, afetando os componentes de rendimento, entre eles a massa de mil grãos.

Plantas derivadas de sementes de alto vigor apresentaram maior rendimento de grãos por hectare que aquelas originadas de sementes de baixo



vigor (Tabela 5). A cultivar SYN 1366 IPRO apresentou maior produtividade que a CD 2728 IPRO. Semelhantemente ao obtido nessa pesquisa, sementes de alto vigor resultaram em ganhos de produtividade de soja (Scheeren, 2010). Em outro estudo, Kolchinski (2005) obteve diferenças de até 35% em rendimento de grãos trabalhando com diferentes níveis de vigor em plantas individuais de soja. Lavouras originadas de sementes de alto vigor produziram 30% a mais em relação a lavouras de baixo vigor (Silva, 2013). Resultados encontrados por Mielezrski et al. (2008), descreveram a ocorrência de maior área foliar, maior número de panículas por planta, maior número de grãos por planta e maior produtividade de grãos

em arroz híbrido oriundo de sementes de alto vigor.

A baixa produtividade expressa pela CD 2728 IPRO (Tabela 5) ocorreu devido ao baixo número de legumes por planta, de grãos por vagem, associados a uma menor massa de mil de grãos. Sabe-se que a população de plantas é um importante componente de rendimento, entretanto, visto a alta plasticidade da soja em compensar a produtividade em diferentes populações, não se pode relacionar a baixa produtividade observada nesse trabalho com a densidade populacional. Carpenter e Board (1997) verificaram o mesmo rendimento de grãos trabalhando com diferentes populações de plantas, que variavam de 7 a 63 plantas/m<sup>2</sup>

**Tabela 5.** Número de grãos por vagem, número de vagens por planta, massa de mil grãos e produtividade, influenciados por cultivares e vigor de sementes.

Vigor	Variedades	
	CD 2728 IPRO	SYN 1366C IPRO
	Número de grãos por vagem	
BAIXO	2,1 Bb	2,3 Aa
ALTO	2,3 Aa	2,4 Aa
Média	2,2	2,3
C.V. (%)	4,4	
	Número de vagens por planta	
BAIXO	36,2 Ba	45,8 Ab
ALTO	40,4 Ba	52,1 Aa
Média	38,3	49,0
C.V. (%)	8,1	
	Massa de mil grãos (g)	
BAIXO	159,6 Ba	172,2 Ab
ALTO	165,6 Ba	184,2 Aa
Média	162,6	178,2
C.V. (%)	3,9	
	Produtividade de grãos (Kg ha <sup>-1</sup> )	
BAIXO	3714 Bb	4434 Ab
ALTO	5100 Aa	5532 Aa
Média	4407	4983
C.V. (%)	7,6	

Média seguida pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste F a 5%. CV = Coeficiente de variação.

### Conclusões

Sementes com alto vigor favorecem os aspectos fisiológicos das sementes.

O uso de sementes com alto vigor favoreceu os ganhos em produção e produtividade da cultura da soja em 30%, em relação a lote com baixo vigor.

### Referências

- ABREU, L. A. S.; CARVALHO, M. L. M.; PINTO, C. A. G.; KATAOKA, V. Y. Teste de condutividade elétrica na avaliação de Sementes de girassol armazenadas sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4, p. 593-601, 2011.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln: AOSA, 2002. 105p. (Contribution, 32).
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 395p., 2009.
- CANTARELLI, L. D.; SCHUCH, L. O. B.; TAVARES, L. C.; RUFINO, C. A. Variability of soybean plants originated from seeds with different physiological quality levels. **Acta Agronômica**, v.64, n.3, p.218-222, 2015.
- CARPENTER, A. C.; BOARD, J. E. Branch yield componentes controlling soybean yield stability across plant populations. **Crop Science**, v.37, n.3, p.755-761, 1997.
- CARVALHO, A. M. X.; MENDES, F. Q. SPEED Stat: a minimalist and intuitive spreadsheet program for classical experimental statistics. Anais da 62ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 333p., 2017.
- CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5a. aproximação*. Viçosa-MG, 1999 (no prelo).
- DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, v.1, p.427-452, 1973.
- DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Scientia Agricola**, v.53, n.1, p.31- 42, 1996.
- FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Importância do uso de semente de soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**, v.20, n.2, p. 37-38, 2010.
- HENNING, F. A.; MERTZ, L. M.; JUNIOR, E. A. J.; MACHADO, R. D.; FISS, G.; ZIMMER, P. D. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. **Bragantia**, v.69, p.727-734, 2010.
- KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Vigor de sementes e competição intraespecífica em soja. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005.
- MAGUIRE, J. D. Speed og germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade de sementes**. Piracicaba: FEALQ, 230p. 1987.
- MIELEZRSKI, F.; SCHUCH, L. O. B; PESKE, S. T.; PANOZZO, L. E.; PESKE, F. B.; CARVALHO, R. R. Desempenho individual e de populações de plantas de arroz híbrido em função da qualidade fisiológica das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, p. 86-94, 2008.
- PINTHUS, M. J.; KIMEL, U. Speed of germination as a criterion of seed vigor in soybeans. **Crop Science**, v.19, p.291-292, 1979.
- PUTEH, A. B.; SULEIMAN, I.; CHIN, H. F. **Effects of initial seed quality on yield, yield components and quality of harvested seeds of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)**. In: ISTA CONGRESS SEED SYMPOSIUM, 24, Copenhagen, 1995. *Proceedings*. Copenhagen: ISTA, p.47, 1995.
- SCHEEREN, B. R.; Peske, S. T.; Schuch, L.O.B.; Barros, A. C. A. Physiological quality of soybean seeds and productivity. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p.35-41, 2010.
- SCHUAB, S. R. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; FRANÇA-NETO, J. B.; MESCHÉDE, D. K. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, n.4, p.553-561, 2006.
- SILVA, C. S.; SCHUCH, L. O. B.; OLIVO, M.; SEUS, R. Desempenho de plantas isoladas de soja, biometria e qualidade fisiológica das sementes. **Revista da FZVA**. v.19, n.1, p.1-9, 2013.
- SILVA, C. B.; K. F. L. PIVETTA; C. A. V. M. OLIVEIRA; M. A. RODRIGUES; R. D. VIEIRA. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de grama-bermuda. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.102-107, 2010a.
- SILVA, J. B.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Comportamento de sementes de cultivares de soja, submetidos a diferentes períodos de envelhecimento acelerado. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 5, p. 755-762, 2010b.
- MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v.3, n.9, p.175-181, 2010.
- TAVARES, L. C.; RUFINO, C. A.; BRUNES, A. P.; TUNES, L. M.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T. Desempenho de sementes de soja sob deficiência hídrica: rendimento e qualidade fisiológica da geração F1. **Ciência rural**, v.43, n.8, 2013.
- VANZOLINI, S.; CARVALHO, N. M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n.1, p.33-41, 2002.
- VIEIRA, B. G. T. L. Biochemical alterations in soybean seeds with harvesting time and storage temperature. **Journal of Food, Agriculture & Environment**. v.4, p.887-891, 2013.
- VIEIRA, R. D. **Teste de condutividade elétrica**. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M.; SADER, R. *Teste de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, p.103-32, 1994.

VILLIERS, T. A. **Ageing and longevity of seeds in field conditions.** In: HEYDECKER, W. (ed.). *Seed ecology*. London: The Pennsylvania State University Press, p.265-288, 1973.

Wang, W. Q.; Liu, S. J.; Canção, S. Q.; Moller, I. M. Proteomics of seed development, desiccation tolerance, germination and vigor. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 86, p. 1-15, 2015.

WEBER, C. R.; SILBES, R. M.; BIT D. E. Effects of population and row spacing on soybean development and production. **Agronomy Journal**, v.58, p.99-102, 1966.

Wijewardana, C.; Reddy, K. R.; Bellaloui, Nacer. Soybean seed physiology, quality, and chemical composition under soil moisture stress. **Food Chemistry**, v. 278, 25, p. 92-100, 2019.