



Revista
Técnico-Científica



DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA COM DISTINTOS NÍVEIS DE VIGOR E CENÁRIOS DE SEMEADURA.

¹Fabrizio Penteado Carvalho, ²Marisa Ana Strahl, ¹Anderson Diego Schot, ³Cleudson José Michelon, ¹Fernando Saraiva Silveira Júnior, ¹Henrique Schaf Eggers, ¹Murilo Brum de Moura, ³Emanuele Junges

¹ Graduando em agronomia. Instituto Federal Farroupilha – *Campus* São Vicente do Sul; ² Mestranda em agronomia. Universidade Federal de Santa Maria; ³ Eng. Agr., Dr. Professor no Instituto Federal Farroupilha – *Campus* São Vicente do Sul. Autor Correspondente. E-mail: fcarvalho_sm@hotmail.com

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de diferentes cultivares de soja, com diferentes níveis de vigor de sementes em dois cenários de semeadura. Os cultivares utilizados foram NA 5909 RG e NS 6909 IPRO, com dois níveis de vigor em dois cenários de semeadura. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema tri-fatorial, e os parâmetros avaliados foram: índice de velocidade de emergência, estabelecimento do lote, número total de legumes viáveis e não viáveis, número de grãos por legume, peso de mil grãos e produtividade da cultura. O maior vigor das sementes originou plântulas com maior índice de velocidade de emergência e resultou em maior taxa de estabelecimento do lote. Isso possibilitou às plantas maior capacidade de expressar seu máximo potencial produtivo, mesmo em condições de cenários de semeadura desfavoráveis. Assim como refletirem em ganhos de produtividade. O impacto do vigor da semente no potencial produtivo da cultura da soja depende do genótipo utilizado, o cultivar NA 5909 RG apresenta menor peso de mil grãos e de produtividade do que o cultivar NS 6909 IPRO.

Palavras-chave: *Glycine max*, qualidade fisiológica, produtividade.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF SOYBEAN CULTIVARS WITH DIFFERENT VIGOR LEVELS AND SEEDING SCENARIOS.

ABSTRACT: The objective of the work was to evaluate the agronomic performance of different soybean cultivars, with different levels of seed vigor in two sowing scenarios. The cultivars used were NA 5909 RG and NS 6909 IPRO, with two levels of vigor in two sowing scenarios. The experimental design was completely randomized, in a tri-factorial scheme, and the parameters evaluated were: emergence speed index, batch establishment, total number of viable and non-viable vegetables, number of grains per vegetable, weight of a thousand grains and productivity of culture. The greater vigor of the seeds originated seedlings with a higher emergence speed index and resulted in a higher rate of establishment of the lot. This enabled plants to have a greater capacity to express their maximum productive potential, even under unfavorable sowing conditions. As well as reflected in productivity gains. The impact of the seed vigor on the productive potential of the soybean crop is dependent on the genotype used, the

cultivar NA 5909 RG presents less reduction in the weight of a thousand grains and productivity than the cultivar NS 6909 IPRO.

Keywords: Glycine max, physiological quality, productivity.

INTRODUÇÃO

A soja é a cultura mais plantada no Brasil com cerca de 36,950 milhões hectares cultivados na safra 2019/20 (CONAB, 2020). Gasques (2018) projeta um aumento da área plantada com a cultura de 12,2 milhões de hectares, e a produção deve atingir 158 milhões de toneladas em 2029/30. Entretanto, a relativa estagnação da produtividade média, em torno de 3,3 ton ha⁻¹ (EMBRAPA, 2018), nas últimas safras, torna a busca por aumento da produtividade da cultura, o grande desafio dos próximos anos.

Diante disso, incrementos nos rendimentos e redução dos custos e dos riscos de insucesso da lavoura passaram a ser exigências básicas à competitividade, ainda mais se tratando, no caso da soja, de uma atividade econômica com margens de lucro tão estreitas (FARIAS et al., 2007).

Um dos fatores que mais contribui para o insucesso das lavouras de soja são os fatores relacionados ao clima, estresses abióticos como seca, excesso de chuvas, temperaturas elevadas ou muito baixas, baixa luminosidade entre outros fatores relacionados aos cenários de semeadura, podem afetar os altos rendimentos da cultura (FARIAS et al., 2007).

Além do fator ambiente outras características agronômicas como qualidade de sementes e escolha do genótipo adequado irão contribuir para a construção de bases para uma lavoura tecnicamente bem instalada e produtiva, bem como a interação entre esses fatores (PROCÓPIO et al., 2014).

A influência do vigor das sementes sobre a emergência e estabelecimento das plântulas em campo, bem como no desenvolvimento inicial é consenso, tanto para a comunidade científica quanto para o setor produtivo, especialmente em cenários de semeadura menos favoráveis (MARCOS FILHO, 2015; EBONE et al., 2020).

No entanto, esse efeito do vigor sob os estádios subsequentes da cultura e no rendimento final não é unânime e apresenta irregularidades de resultados, não apresentando incremento no rendimento (VANZOLINI; CARVALHO, 2002),

incrementos de produtividade final na ordem de 9% (SCHEEREN et al., 2010), e acréscimos superiores a 35% na produtividade de grãos de soja (KOLCHINSKI et al., 2005), em relação ao uso das sementes de baixo vigor.

Tais diferenças podem estar associadas ao uso de diferentes materiais genéticos de soja, devido ao grande número de cultivares disponíveis e a interação desses com o ambiente de semeadura e a qualidade de sementes, uma vez que Bagatelli et al. (2019) revelam que a influência do lote de sementes depende da interação genótipo e ambiente, podendo resultar em diferentes respostas de crescimento e desenvolvimento das plantas em diferentes extensões. Entretanto, tais pesquisas ainda são insuficientes para conseguir defender que há interação entre a qualidade de semente com diferentes genótipos e ambientes.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho agrônômico de diferentes cultivares de soja, com diferentes níveis de vigor das sementes em dois cenários de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na região central do estado do Rio Grande do Sul, em local com 29°41'30" de latitude sul e 54°40'46" de longitude oeste, altitude de 129 metros. O solo pertence a unidade de mapeamento São Pedro, classificado como Argissolo Vermelho (SANTOS et al., 2018).

Os tratamentos foram compostos de 2 cultivares de soja, com dois níveis de vigor, conduzidos em dois ambientes de semeadura, totalizando 8 tratamentos com quatro repetições.

Os cultivares utilizadas foram: NS 6909 IPRO, apresenta resistência e supressão as principais espécies de lagartas que acometem a cultura da soja com alto teto produtivo, e o cultivar NA 5909 RG, possui estabilidade produtiva em diferentes ambientes, com ótimo potencial de ramificação, ambas com hábito de crescimento indeterminado e desenvolvidas pela empresa Nidera Sementes (NIDERA., 2015).

Inicialmente, as sementes utilizadas foram avaliadas qualitativamente quanto a germinação e ao vigor, realizado pelo teste de primeira contagem de germinação, segundo métodos descritos em Brasil (2009), para os procedimentos dos testes de

vigor de sementes, as mesmas tiveram seu teor de água determinado em 12%, sendo estas usadas como o tratamento de sementes de alto vigor.

A partir da caracterização qualitativa inicial, as sementes, então consideradas de alto vigor, foram artificialmente envelhecidas em condições de envelhecimento acelerado por 48 horas (41°C; 100% UR). Após, as sementes tiveram seu teor de água reduzido para valores próximos a 12% mediante secagem em condições de ambiente natural em camada única, e foram novamente avaliadas quanto aos índices de germinação e vigor, a fim de serem utilizadas como sementes de baixo vigor.

A unidade experimental a campo foi constituída de 5 linhas de 1,5 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m entre si, totalizando uma área de 2,7 m². Foram consideradas como área útil da parcela as três linhas centrais, totalizando 1 m².

O manejo do solo utilizado para implantação do experimento foi o sistema de semeadura direta, conduzido sobre a palhada de azevém (*Lolium multiflorum*). Antes da semeadura, foram coletadas amostras de solo de 0 a 20 cm, para análise química. A adubação de base foi realizada seguindo a recomendação de adubação indicada na interpretação da análise de solo, utilizando-se 430 kg.ha⁻¹ de adubo da fórmula 00-30-20. A adubação de cobertura foi realizada aos 25 dias após a semeadura (DAS) com 180 kg.ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio. Essa adubação foi baseada na expectativa de produção de 6 ton.ha⁻¹.

Demais tratamentos culturais, incluindo o controle de plantas daninhas, pragas e doenças, seguiram as recomendações técnicas para a cultura da soja, de maneira uniforme em todos os tratamentos (MEROTTO JUNIOR; VIDAL, 2009).

A instalação do experimento a campo ocorreu nas datas de 15/11/2018 e 10/12/2018, sob semeadura manual. A profundidade de semeadura foi uniformizada em 3 cm, utilizando-se 38 sementes por metro linear. Após 15 dias da emergência da cultura foi feito o desbaste, uniformizando a população para 13 plantas por metro linear e população total de 280 mil plantas por hectare.

Os dados de precipitação pluvial, dos 14 dias após a semeadura de cada data, foram obtidos através da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada à 0,5 Km da área experimental.

A cultura da soja foi analisada de acordo com os seguintes parâmetros: Índice de velocidade de emergência das plântulas (IVE): a partir do quarto dia após a

semeadura (DAS) e, até o 14^o dia, foi anotado diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas que apresentavam cotilédones acima do nível do solo (estádio VE), de acordo com Fehr; Caviness, (1977). Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas emergidas por linha, foi calculado o IVE, como descrito por Meneghello et al, (2012).

Emergência das plântulas (EPL): Em um metro central de cada unidade experimental foi realizada a contagem das plântulas emergidas aos quatorze dias após a semeadura, o resultado foi expresso em porcentagem de plântulas normais.

Quando a cultura encontrava-se em estágio fenológico R9 (FEHR; CAVINESS, 1977), foi realizada a colheita de 5 plantas em cada linha, totalizando 15 plantas retiradas aleatoriamente da área útil da parcela, estas foram avaliadas sendo posteriormente determinado o número total de legumes viáveis (legumes com grãos) e não viáveis (legumes sem a presença de grãos), número de grãos por legume (NGL) e peso de mil grãos (PMG): conforme descrito por Brasil, 2009. A produtividade da cultura foi calculada de acordo com a produção na área útil da parcela e extrapolada para hectare, sendo expressa em Kg/ha . Os resultados obtidos foram corrigidos para 13% de umidade.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com os tratamentos organizados em esquema tri-fatorial 2 x 2 x 2, correspondendo a duas cultivares, dois níveis de vigor das sementes e dois cenários de semeadura. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e quando não significativas ($p \leq 0,05$) foram desmembradas nas interações significativas e efetuadas comparações de médias pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR (versão 5.6).

RESULTADOS

A caracterização inicial das sementes, avaliadas quanto a germinação e ao vigor, demonstrou índices de 90% e 95%, de vigor e germinação, respectivamente para o cultivar NA 5909 RG e 91% e 98% de vigor e germinação, respectivamente para o cultivar NS 6909 IPRO. Estes lotes foram considerados de alto vigor.

Após o procedimento de envelhecimento acelerado, foram obtidos índices de 71% e 80%, de vigor e germinação, respectivamente, para a cultivar NA 5909 RG e

73% e 81% de vigor e germinação, respectivamente, para a cultivar NS 6909 IPRO. Esses lotes foram caracterizados como de baixo vigor, pois tiveram seus percentuais de germinação e vigor reduzidos sem comprometer o índice mínimo de germinação exigido para a cultura, que é de 80%.

O volume de chuva acumulado nos 14 dias após a semeadura (DAS), para o primeiro e segundo cenário de semeadura foi de 169,4 mm e 264,6 mm, respectivamente. Isso caracterizou condições meteorológicas desfavoráveis para emergência das plântulas devido ao grande volume de chuva em ambos os cenários avaliados e ainda mais agravado durante o segundo cenário de semeadura.

A análise de variância conjunta, apresentada na tabela 01, não revelou efeito significativo ($p \leq 0,05$) da interação tripla dos fatores cenários de semeadura, cultivares de soja e níveis de vigor das sementes para nenhum dos caracteres de estabelecimento de plantas avaliados.

Tabela 01: Análise de variância das interações dos fatores cenário de semeadura, cultivares de soja e vigor das sementes para as características avaliadas, índice de velocidade de emergência (IVE), estabelecimento de plântulas (EPL), número total de legumes viáveis (NTLV), número total de legumes não viáveis (NTLNV), número de grãos por legume (NGL) e produtividade (PROD).

Table 01: Analysis of variance of the interactions of the sowing scenario factors, soybean cultivars and seed vigor for the evaluated characteristics, emergence speed index (IVE), seedling establishment (EPL), total number of viable vegetables (NTLV), total number of non-viable vegetables (NTLNV), number of grains per vegetable (NGL) and productivity (PROD).

Interações	Valores de Pr>Fc							
	IVE	EPL	PML	NTLV	NTLNV	NGL	PMG	PROD
Cenário	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-
Cultivar	0,00	0,00	0,00	0,70	0,09	0,55	0,04	0,02
Vigor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00
Cenário X Cultivar	0,09	0,04	0,04	-	-	-	-	-
Cenário X Vigor	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-
Cultivar X Vigor	0,00	0,00	0,00	0,60	0,66	0,72	0,01	0,19
Cenário X Cultivar X Vigor	0,94	0,08	0,08	-	-	-	-	-
CV (%)	8,06	6,34	6,34	4,02	5,80	7,00	2,26	3,40

A ausência de interação entre os fatores cenários de semeadura e cultivares de soja, para os dados de estabelecimento de plantas, indica que ambos os cultivares respondem de maneira similar nos dois cenários de semeadura que foram testados. No entanto, a interação entre o vigor das sementes com os diferentes cenários de semeadura e entre o vigor com os cultivares de soja, foi significativo (Tabela 01).

Plântulas provenientes de sementes de alto vigor apresentaram maior estabilidade de estabelecimento nos diferentes cenários desfavoráveis de semeadura

(Tabela 02). Uma vez que, com o agravamento das condições ambientais, representadas no segundo cenário de semeadura, o lote de sementes de alto vigor teve uma redução de 9% no índice de velocidade de emergência (IVE), enquanto o lote de baixo vigor apresentou queda mais acentuada, de 70% no IVE, o que estendeu ainda mais o período de emergência das plântulas (Tabela 02).

Tabela 2: Índice de velocidade de emergência e percentual de emergência de plântulas em dois cenários de semeadura e de níveis de vigor das sementes, na safra agrícola 2018/19.
Table 2: Index of emergence speed and percentage of seedling emergence in two sowing scenarios and seed vigor levels, in the 2018/19 agricultural harvest.

Índice de velocidade de emergência			Emergência de plântulas (%)		
Cenários de semeadura	Vigor das sementes		Cenários de semeadura	Vigor das sementes	
	Alto	Baixo		Alto	Baixo
15/11	12,5 Aa	7,2 Ab	15/11	61,5 Aa	40,5 Ab
10/12	11,4 Ba	2,2 Bb	10/12	61,0 Aa	15,9 Bb

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O alto vigor das sementes refletiu-se em maior emergência de plântulas, com o estabelecimento de 61% do lote de sementes, independentemente do cenário de semeadura (Tabela 02), mesmo em condições de excesso hídrico. Para as sementes de baixo vigor, o estabelecimento do lote foi ainda mais agravado, com apenas 40% de estabelecimento de plântulas no primeiro cenário, e 15% nas condições do segundo cenário de semeadura. A diferença desse estabelecimento, sobre o lote de baixo vigor, entre os dois cenários avaliados foi de 60%.

A superioridade das sementes de alto vigor, durante o primeiro cenário de semeadura, foi de 42% no índice de velocidade de emergência (IVE) e de 34% na emergência de plântulas (EPL), enquanto que, no segundo cenário, onde as condições ambientais foram, ainda mais, agravadas, essa superioridade foi mais acentuada, com 80% no IVE e 73% EPL (Tabela 02).

Para as cultivares observou-se que, em condições de alto vigor das sementes, não houve diferença entre os materiais genéticos nos índices de estabelecimento de plântulas IVE e EPL (Tabela 03).

Tabela 03: Índice de velocidade de emergência e percentual de emergência de plântulas para as cultivares NA 5909 RS e NS 6909 IPRO com dois níveis de vigor de sementes durante a safra agrícola 2018/19.
Table 03: Index of emergence speed and percentage of seedling emergence for cultivars NA 5909 RS and NS 6909 IPRO with two levels of seed vigor during the 2018/19 agricultural harvest.

Revista Científica Rural, Bagé-RS, volume22, nº2, ano 2020

Submetido 15/08/2020. Aceito 21/10/2020. Doi: <https://doi.org/10.30945/rcr-v22i2.3292>

Índice de velocidade de emergência			Emergência de plântulas (%)		
Cultivares	Vigor		Cultivares	Vigor	
	Alto	Baixo		Alto	Baixo
NA 5909 RG	12,16 Aa	6,13 Ab	NA 5909 RG	61,46 Aa	35,93 Ab
NS 6909 IPRO	11,80 Aa	3,28 Bb	NS 6909 IPRO	61,05 Aa	20,54 Bb

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

No entanto, em condições de baixo vigor das sementes, houve diferença nos índices IVE e EPL em função do material genético utilizado (Tabela 03). Para a cultivar NA 5909 RG houve redução de 50% no índice de IVE e de 41% no EPL, em função do baixo vigor das sementes. Na cultivar NS 6909 IPRO as reduções nesses índices foram mais elevadas, com 72% de queda no IVE e 66% no EPL (Tabela 03).

Os resultados da tabela 03 demonstram que no lote de alto vigor, mais de 60% das sementes depositadas no solo conseguiram se estabelecer, enquanto que no lote de baixo vigor, esse índice foi de 36% e 20% para as cultivares NA 5909 RG e NS 6909 IPRO, respectivamente.

Os índices IVE e EPL foram maiores na cultivar NA 5909 RG, em comparação a cultivar NA 6909 IPRO, nos dois cenários de semeadura (Tabela 4). Observou-se redução nesses índices, para ambas as cultivares, com o retardo da data de semeadura.

Tabela 04: Índice de velocidade de emergência e percentual de emergência de plântulas para as cultivares NA 5909 RS e NS 6909 IPRO em dois cenários de semeadura durante a safra agrícola 2018/19.

Table 04: Index of emergence speed and percentage of seedling emergence for cultivars NA 5909 RS and NS 6909 IPRO in two sowing scenarios during the 2018/19 agricultural harvest seedling establishment characteristics during the 2018/19 agricultural harvest.

Índice de velocidade de emergência			Emergência de plântulas (%)		
Cenários de semeadura	Cultivar		Cenários de semeadura	Cultivar	
	NA 5909 RG	NS 6909 IPRO		NA 5909 RG	NS 6909 IPRO
15/11	10,86 Aa	8,86 Ab	15/11	53,90 Aa	48,11 Ab
10/12	7,40 Ba	6,21 Bb	10/12	43,52 Ba	33,50 Bb

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A redução do IVE foi de aproximadamente 30% para ambas as cultivares. No EPL, a redução foi de 19% para a cultivar NA 5909 RG e de 30% para a cultivar NS

6909 IPRO com o retardo da semeadura (Tabela 04) e a consequente situação de agravo do estresse por excesso hídrico.

O excesso hídrico ocorrido na segunda data de semeadura comprometeu o estabelecimento das plantas, de forma a não se obter o estande desejado (13 plântulas por metro linear). Com isso, não foi possível avaliar os dados de componentes de rendimento e produtividade da cultura para essa data de semeadura.

Assim, excluiu-se o fator cenários de semeadura da análise dos componentes de rendimento e produtividade da cultura. Para os componentes do rendimento da cultura, não houve interação significativa entre os fatores avaliados, exceto para o peso de mil grãos (Tabela 05).

Tabela 5: Número total de legumes viáveis (NTLV), número total de legumes não viáveis (NTLNV), número de grãos por legume (NGL) e peso de mil grãos (PMG) das cultivares de soja NA 5909 RG e NS 6909 IPRO, em função do vigor de suas sementes.

Table 5: Total number of viable legumes (NTLV), total number of non-viable legumes (NTLNV), number of grains per vegetable (NGL) and weight of one thousand grains (PMG) of soybean cultivars NA 5909 RG and NS 6909 IPRO, depending on the vigor of its seeds.

Cultivar	NTLV					Média	Cultivar	NTLNV					Média
	Vigor				Média			Vigor				Média	
	Alto	Baixo		Baixo									
NS 6909	49,83	Aa	44,53	Ba	47,18	a	6909	1,00	Ba	1,40	Aa	1,20	a
NA5909 RG	51,43	Aa	42,2	Ba	46,81	a	5909	0,93	Ba	1,35	Aa	1,14	a
Média	50,63	A	43,37	B			Média	0,96	B	1,37	A		

Cultivar	NGL					Média	Cultivar	PMG (g)					Média
	Vigor				Média			Vigor				Média	
	Alto	Baixo		Baixo									
6909	2,42	Aa	2,33	Aa	2,37	a	6909	143,61	Aa	127,15	Ba	135,38	a
5909	2,40	Aa	2,25	Aa	2,32	a	5909	137,63	Ab	130,22	Ba	133,93	b
Média	2,41	A	2,29	A			Média	140,62	A	128,68	B		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Entretanto, o vigor dos lotes de semente influenciou os componentes de rendimento da cultura, exceto o número de grãos por legume. O número total de legumes viáveis foi 14% superior nas plantas provenientes das sementes de alto vigor, em relação às aquelas de baixo vigor (Tabela 05). Por outro lado, observou-se que o número de legumes não viáveis foi 30% superior nas plantas provenientes de sementes de baixo vigor em relação às plantas de alto vigor (Tabela 05).

Com relação ao peso de mil grãos, a cultivar NS 6909 IPRO apresentou plantas com capacidade de produzirem grãos mais pesados em relação à cultivar NA 5909

RG, em lotes de alto vigor, com uma diferença 4,16% na massa de mil grãos. Entretanto, quando analisado as plantas provenientes de sementes de menor qualidade fisiológica, o percentual de redução do peso da massa de mil grãos do cultivar NA 5909 RG foi de 2,47% menor em relação ao cultivar NS 6909 IPRO, com reduções de 7,41 e 16,46 gramas, para os cultivares NA 5909 RG e NS 6909 IPRO, respectivamente (Tabela 05).

Não houve diferença significativa no rendimento de grãos da cultura entre as cultivares avaliadas, com a utilização de sementes de alto vigor (Figura 1).

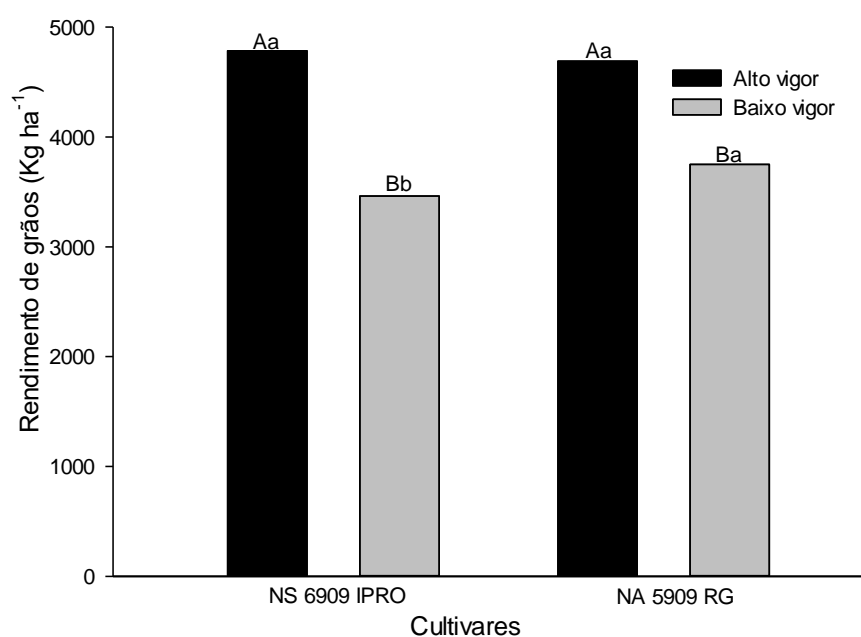


Figure 01: Rendimento de grãos das cultivares de soja NS6909 IPRO e NA 5909 RG, submetidas a dois níveis de vigor das sementes.

Figure 01: Grain yield of soybean cultivars NS6909 IPRO and NA 5909 RG, submitted to two levels of seed vigor.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula (fator vigor de sementes) e minúscula (fator cultivar), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Entretanto, a utilização de sementes de baixo vigor resultou em redução de 27% e 20% no rendimento de grãos da cultura, para as cultivares NS 6909 IPRO e NA 5909 RG, respectivamente (Figura 1). Ademais, observou-se que na condição de baixo vigor de sementes, a cultivar NA 5909 RG apresentou produtividade superior em 288,6 Kg ha⁻¹ quando comparada a cultivar NS 6909 IPRO.

DISCUSSÃO

Ambos os cenários de semeadura se caracterizaram pelo excesso hídrico, ao se comparar os dados das precipitações ocorridas durante a condução do estudo, com os dados das normais regionais disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). De acordo com os dados do INMET, para os dois últimos decêndios do mês de novembro, o qual compreendeu o primeiro cenário de semeadura, a normal regional de precipitação é de 68,3 milímetros. Já para os dois últimos decêndios do mês de dezembro a normal regional de precipitação é de 108,6 milímetros.

Essas características evidenciam, dois cenários desfavoráveis de semeadura, com o segundo cenário ainda mais crítico, o que possibilitou que fosse avaliado o desempenho dos lotes das sementes em condições desfavoráveis ao desenvolvimento das plântulas.

Dessa forma o estabelecimento superior das plântulas de alto vigor, evidenciado nesse estudo, com maior índice de velocidade de emergência e estabelecimento de plântulas, se deve ao fato de que sob condições de estresse ambiental o efeito benéfico do vigor das sementes sobre o desempenho das plantas é potencializado (RODRIGUES et al., 2018). Vanzolini; Carvalho, (2002) também encontraram resposta do alto vigor das sementes de soja, proporcionando maior índice de velocidade de germinação, em relação às sementes de baixo vigor, mesmo em condições de excesso pluviométrico, como as encontradas nos dois cenários de semeadura neste estudo. Com isso, plântulas oriundas de sementes de baixo vigor, por necessitarem de maior tempo para emergência, são as mais prejudicadas por tais condições adversas (VANZOLINI; CARVALHO, 2002). Dessa forma, o alto vigor das sementes proporcionou a expressão dos materiais genéticos avaliados nesse estudo, não sendo encontrada diferença estatística entre as cultivares quando se faz o uso de sementes de alto vigor.

A interação dos fatores, cultivares de soja e níveis de vigor das sementes, com os cenários de semeadura corroboram com a ideia proposta por Höfs et al. (2004) que estabelece uma relação direta entre a qualidade fisiológica das sementes e o estabelecimento da cultura no campo dependente das condições ambientais expostas. Assim, é de extrema importância o ajuste da escolha adequada do lote de

sementes através da qualidade fisiológica da semente, pois é possível manejar lotes de menor vigor para cenários mais favoráveis ao estabelecimento de plantas.

A menor velocidade de emergência das sementes de baixo vigor é atribuída por Villiers (1973), ao fato de que essas, durante o processo germinativo, antes de darem início ao crescimento do eixo embrionário, promovem a restauração das organelas e tecidos danificados, de maneira que o tempo consumido nesse processo amplia o período de tempo total para que a emergência ocorra.

De acordo com Panozzo et al. (2009), o maior rendimento das plantas de soja é atribuído ao fato de que sementes de alto vigor produzem plantas com maior habilidade competitiva para utilizar os recursos do meio. Com isso há um incremento no desempenho vegetativo e reprodutivo da cultura em função do maior nível de vigor das sementes (BAGATELLI et al., 2019).

Kolchinski et al. (2006) sugerem que incrementos produtivos obtidos com o uso de sementes de alto vigor, como os encontrados neste estudo, são devido às plantas provenientes desses lotes apresentam maior área foliar, produção de matéria seca e altura de plantas. Isso resulta na produção de plantas de alto desempenho e com potencial produtivo mais elevado. Com isso tem-se plantas com sistema radicular mais profundo, maior taxa de crescimento, melhor estrutura de produção, maior número de vagens e de sementes. Fatores estes que impactam diretamente nos componentes de rendimento da cultura (DALCHIAVON; CARVALHO, 2012; FRANÇA-NETO et al., 2016).

Segundo estudos de Glier et al. (2015) o número de legumes por planta e o ganho de massa de mil sementes está diretamente relacionado ao maior índice de área foliar (IAF) no estágio reprodutivo conferido pelo uso de sementes de alto vigor, nessas plantas o IAF foi superior a 67% ao das plantas originárias de sementes de baixo vigor. Originando, dessa forma, plantas com maior capacidade fotossintética durante o período reprodutivo, capazes de formar menor número de grãos inviáveis e melhor nutrir as sementes, aumentando o peso de mil grãos (TAVARES et al., 2013).

Incrementos no peso de mil grãos com o uso de sementes de alto vigor encontrados nesse estudo, também foram observados por Panozzo et al. (2009), em que o peso de grãos produzidos por planta foi 17% superior às plantas advindas de sementes de alto vigor. Nesse sentido, Bagatelli et al. (2019) referem-se que a

utilização de lotes de sementes com níveis crescentes de vigor promovem também taxas crescentes na massa de mil grãos, com distinto comportamento entre genótipos de soja. Os autores sugere que isso se deve a capacidade fotossintética relacionada ao genótipo e isso promove alterações na curva de resposta da massa de mil grãos durante o acúmulo de fotoassimilados no grão.

Rossi et al. (2017) e Panozzo et al. (2009) não encontraram influência do vigor das sementes sobre o número de grão por vagem, corroborando os resultados obtidos neste estudo, pois esta é uma variável ontogenético da espécie.

Diversos autores confirmam o efeito do incremento nos componentes de rendimento como determinantes para o aumento da produtividade da cultura. Kolchinski et al. (2005) constataram que o uso de sementes de alto vigor proporcionou acréscimo de 35% no rendimento de grãos da cultura da soja, em relação às sementes de baixo vigor. Corroborando com estes resultados Panozzo et al. (2009) encontraram rendimento de grãos de 3.503 kg ha⁻¹ nas plantas provenientes de sementes de alto vigor, sendo aproximadamente 17% superior à produtividade das plantas oriundas das sementes de baixo vigor, que obtiveram produtividade em torno de 2.900 kg ha⁻¹, resultados semelhantes com os encontrados neste estudo.

Bagatelli et al. (2019) afirmam que a expressão do vigor das sementes no desempenho da cultura da soja é dependente do genótipo utilizado e da interação desse material genético com o ambiente, que afeta o crescimento das plantas em diferentes extensões. E ainda, a existência de genótipos mais dependentes de tecnologias de sementes para expressar todo o seu potencial produtivo. Isso tem relação direta com as características dos materiais genéticos utilizados nesse estudo, pois, segundo Nidera (2015), o cultivar NA 5909 RG possui estabilidade produtiva em diferentes ambientes enquanto o genótipo NS 6909 IPRO apresenta alto teto produtivo, porém, é mais dependente de condições específicas para conseguir expresar todo o seu potencial produtivo.

Contudo, ainda há necessidade de novos estudos para avaliar o efeito do vigor de sementes em diferentes genótipos de soja, haja vista que a análise dos componentes de rendimento de uma determinada cultivar, em função do seu vigor, pode determinar a viabilidade do seu cultivo em determinados ambientes. Pois, o ambiente impõe uma série de limitações ao potencial produtivo de um genótipo,

fazendo com que o rendimento obtido seja frequentemente menor que o potencial esperado (ARGENTA et al., 2001).

CONCLUSÕES

O estabelecimento de plântulas e os componentes de rendimento da cultura do soja sofrem influência do vigor das sementes. A utilização de sementes de alto vigor origina plântulas com maior índice de velocidade de emergência e com maior taxa de estabelecimento do lote, mesmo em condições de cenários de semeadura desfavoráveis, o que proporciona maior número de legumes por planta e maior peso de mil grãos.

O cenário de semeadura da soja é fator determinante para o estabelecimento de plântulas, uma vez que condições desfavoráveis reduzem o estabelecimento do lote de sementes de alto vigor e comprometem o estabelecimento de plântulas originadas do lote de sementes de baixo vigor.

Existe comportamento contrastante quanto ao grau de efeito do vigor das sementes entre os genótipos de soja NA 5909 RG e NS 6909 IPRO. Sendo que o cultivar NA 5909 RG apresenta melhores índices de estabelecimento em relação a cultivar NS 6909 IPRO.

O peso de mil grãos e a produtividade final da cultura são afetados pela interação do material genético e vigor das sementes. Utilizando sementes de maior vigor os cultivares têm capacidade de expressar seu máximo potencial produtivo, enquanto que, quando utilizados lotes de baixo vigor, cultivares com maior estabilidade de produção como a NA 5909 RG, apresentam menor redução do peso de mil grãos e da produtividade final em relação ao cultivar NS 6909 IPRO.

REFERÊNCIAS

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: Análise do estado da arte. Revisão bibliográfica – Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n.6, p.1075-1084, Jun./Jul. 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782001000600027>

BAGATELLI, J. R.; DÖRR, C. S.; SCHUCH, L. O. B.; MENEGHELLO, G. E. (2019). Productive performance of soybean plants originated from seed lots with increasing

vigor levels. *Journal of Seed Science*, Londrina, v.41, n.2, p.151-159, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v41n2199320>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento Acomp. safra bras. grãos, v. 7 – Safra 2019/20, n. 12 – Décimo segundo levantamento, setembro de 20120. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>> Acesso em: 02 out de 2020.

DALCHIAVON, F.C.; CARVALHO, M.P. Correlação linear e espacial dos componentes de produção e produtividade da soja. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.33, n.2, p.541-552, 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n2p541

EBONE, L.A.; CARVEZAN, A.; TAGLIARI, A.; CHIOMENTO, J.L.T.; SILVEIRA, D.C.; CHAVARRIA, G. Soybean seed vigor: uniformity and growth as key factors to improve yield. *Agronomy*, v.10, n.4, p.1-15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10040545>

EMBRAPA. Série desafios do agronegócio brasileiro, 2018. Disponível em <<https://www.embrapa.br/documents/10180/0/COMPLEXO+SOJA++Caracteriza%C3%A7%C3%A3o+e+Desafios+>> Acesso em: 21 de ago de 2020.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. *Embrapa Soja-Circular Técnica – Nº 48*. Setembro de 2007. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/470308/1/circotec48.pdf>> Acesso em: 21 de mar de 2020.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University, 1977. 11 p.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; PADUA, G.P.; LORINI, I.; HENNING, F.A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82p.

GASQUES, J.G. Estimativas com base em dados da. Conab, 2018: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-dassafras?start=10>> Acesso em: 10 de set 2020.

GLIER, C.A.S.; JÚNIOR, J.B.D.; FACHIN, G.M.; COSTA, A.C.T.; GUIMARÃES, V.F.; MROZINSKI, C.R. Defoliation percentage in two soybean cultivars at different growth stages. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, n.6, p.567-573, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n6p567-573>

HÖFS, A.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Efeito da qualidade fisiológica das sementes e da densidade de semeadura sobre o rendimento de grãos e qualidade industrial em arroz. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.26, n.1, p.55-62, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222004000200008>

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. Normais Climatológicas (1981/2010). Brasília - DF, 2015.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000600004>

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.12, n.2, p.163-166, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.18539/cast.v12i2.4513>

MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Londrina: Abrates, 659p. 2015.

MEROTTO JUNIOR, A.; VIDAL, R. A. *Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2009/2010*. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

MENEGHELLO, G. E; MALONE, G; DEJALMA, P. D; VINHOLES, P. S; AMARAL, F. P; FISS, G; CASTRO, M. A. S; CARVALHO, I. L. Tempo de exposição de sementes de soja ao teste de envelhecimento acelerado. *Revista Científica Rural*, Bagé, v. 14, n. 1, p. 152-166, 2012.

NIDERA SEMENTES. *Catálogo de Cultivares*, 2019. Disponível em: <<http://www.niderasementes.com.br/produto/ns-7007-ipro.aspx>>. Acessado em 13 jun de 2019.

PANOZZO, L.E.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; MIELEZRSKI, F.; PESKE, F.B. Comportamento de plantas de soja originadas de sementes de diferentes níveis de qualidade fisiológica. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana*, v.16, n.1, p.32-41, set. 2009.

PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. *Revista Agroambiente*, v.8, n.2, p.212-221, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v8i2.1469>

RODRIGUES, D. S.; SCHUCH, L. O. B.; MENEGHELLO, G. E.; PESKE, S. T. Desempenho de Plantas de Soja Em Função do Vigor das Sementes e do Estresse Hídrico. *Revista Científica Rural*, v. 20, n. 2, p. 144-158, 2018. DOI: <https://doi.org/10.30945/rcr-v20i2.260>

ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agrônomo de soja. *Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, Belém, v. 60, n. 3, p. 215-222, jul./set. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2239>

SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.S.A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.32, n.3, p.035-041, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000300004>

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; FILHO, J.C.A.; OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa, 356p. 2018.

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*, Santa Maria, v.43, n.8, p.1357-1363, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013000800003>

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N. M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.24, n.1, p. 33-41, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222002000100006>

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