POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE GENÓTIPOS DE SOJA PRODUZIDOS EM DIFERENTES AMBIENTES DE CERRADO EM RORAIMA

Hananda Hellen da Silva Gomes¹; Oscar José Smiderle²; Vicente Gianluppi³; Daniel Gianluppi³.

¹ Estudante de Agronomia – UFRR, Bolsista – PIC/PIBIT – CNPq, LAS da Embrapa Roraima (hananda_hellen@hotmail.com), Boa Vista - Roraima;

² Pesquisador A, Embrapa Roraima - CPAF-RR, Boa Vista – Roraima;

³ Pesquisador B, Embrapa Roraima - CPAF-RR, Boa Vista – Roraima

Recebido em: 06/04/2018 – Aprovado em: 10/06/2018 – Publicado em: 20/06/2018
DOI: 10.18677/EnciBio_2018A68

RESUMO

Vários fatores podem determinar a qualidade fisiológica das sementes, dentre eles pode-se ressaltar o genótipo ocasionado pela maturação fisiológica, definido pelo peso de massa seca, germinação e o vigor. Objetivou-se determinar o potencial fisiológico de sementes de genótipos de soja produzidas em três ambientes de cultivo no cerrado em Roraima. Os experimentos foram instalados em três ambientes no cerrado de Roraima e no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Embrapa Roraima em 2017. Foram avaliadas sementes de soja de trinta e cinco genótipos produzidas em três ambientes (Campo experimental Água boa/Embrapa RR - AB, Fazenda Livramento - FL, Fazenda São Pedro - FSP) para avaliação de massa de 1000 sementes, produtividade, primeira contagem de germinação, teste de germinação, emergência de plântulas, velocidade de emergência em campo e condutividade elétrica. O delineamento utilizado no campo foi em blocos e no laboratório foi inteiramente casualizado formado pelo esquema fatorial (3x35). Os dados obtidos das variáveis mensuradas foram submetidos à análise de variância com aplicação do Teste de Scott-Knott para diferentes genótipos e Teste de Tukey para diferentes ambientes a 5% de probabilidade. Verificou-se que houve interação significativa a 5% de probabilidade entre ambientes e os genótipos analisados. Para as variáveis mensuradas, a MSoy 8372 IPRO produz sementes com maior vigor no ambiente Água Boa, a BRASBT13-0225 no ambiente Fazenda Livramento, e a Sambaíba 05 IPRO no ambiente Fazenda São Pedro. Nenhum dos 35 genótipos apresenta maior vigor nos três ambientes. O ambiente Fazenda Livramento produz mais sementes e com menor vigor.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max* (L.). Vigor. Qualidade de sementes.

PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF SEEDS OF 35 SOYBEAN GENOTYPES PRODUCED IN DIFFERENT CLIMATE ENVIRONMENTS IN RORAIMA

ABSTRACT

Several factors can determine the physiological quality of the seeds, among them we can highlight the genotype caused by the physiological maturation, defined by the weight of dry mass, germination and vigor. The objective was to determine the physiological potential of soybean genotype seeds produced in three cultivation

environments in the cerrado of Roraima. The experiments were carried out in three environments in the cerrado of Roraima and in the Laboratory of Seed Analysis (LAS) of Embrapa Roraima in 2017. Soybean seeds of thirty - five genotypes produced in three environments were evaluated (Água boa experimental field / Embrapa RR - AB, Fazenda Livramento - FL, Fazenda São Pedro - FSP) for evaluation of mass of 1000 seeds, productivity, first germination count, germination test, emergence of field seedlings, field emergence velocity and electrical conductivity. The design used in the field was in blocks and in the laboratory was completely randomized formed by the factorial scheme (3x35). The data obtained from the measured variables were submitted to analysis of variance with application of the Scott-Knott test for different genotypes and Tukey's test for different environments at 5% probability. It was verified that there was significant interaction at 5% of probability between environments and the analyzed genotypes. For the variables measured, M. Soy 8372 IPRO produces seeds with greater vigor in the Água Boa environment, while BRASBT13-0225 in Farm Livramento environment, and Sambaiba 05 IPRO in the environment Farm Saint Peter. None of the 35 genotypes present greater vigor in the three environments. The Farm Livramento environment produces more seeds and less vigor.

KEYWORDS: *Glycine max* (L.). Vigor. Seed quality.

INTRODUÇÃO

A soja pertencente a família botânica das Fabáceas, se caracteriza como a principal oleaginosa produzida no Brasil, devido ao ambiente de produção que vem crescendo ao longo dos últimos 20 anos e tornando o país como o segundo maior produtor de soja do mundo (CONAB, 2017).

Estima-se que a safra brasileira 2017/2018 tenha área plantada de 35,3 milhões de hectares com produtividade média de 3075 kg ha⁻¹ e produção de 108,6 milhões de toneladas de grãos. No estado de Roraima a safra 2017/2018 terá área plantada próxima de 30 mil hectares com produtividade de 3000 kg ha⁻¹ e produção de 92,3 mil toneladas de grãos (CONAB, 2017).

O cerrado de Roraima, segundo a classificação de Köppen, apresenta clima tipo Aw tropical chuvoso, com precipitação média anual de aproximadamente 1800 mm e concentração de mais de 80% das chuvas entre os meses de abril e setembro e estiagem de até 120 dias (SMIDERLE, 2018), favorecendo o plantio de soja no estado (SILVA et al., 2016). Altas produtividades só serão obtidas quando as condições de semeaduras forem adequadas com o uso de sementes de qualidade, assim como condições ambientais apropriadas para todas as fases vegetativas da planta.

Para que se tenha qualidade nas sementes de soja, é necessário: qualidade fisiológica apresentando sementes com alto vigor e germinação que reflete em satisfatória emergência em campo; qualidade genética, sendo genótipos puros, sem misturas parentais representando a cultivar que se deseja plantar; ideal que se tenha qualidade sanitária, livre de patógenos ou plantas invasoras; qualidade física, sementes livres de contaminantes, fragmentos indesejáveis, torrões e outras impurezas (FRANÇA NETO et al., 2016).

Vários fatores podem determinar a qualidade fisiológica das sementes, dentre as quais pode-se ressaltar o genótipo ocasionado pela maturação fisiológica, definido pelo peso de massa seca, germinação e o vigor. Com a alta apresentação desses fatores, pode-se definir o desempenho das sementes em condições armazenadas e em campo. Dessa maneira, só pode ser comprovada a eficiência da

avaliação laboratorial a partir do momento em que as plantas forem semeadas no campo.

Desse modo, o teste de vigor aliado com a germinação é importante, pois o vigor das sementes determina a capacidade de emergência das plantas, possibilitando respostas em diferentes ambientes. Assim, são ideais que se realizem testes de germinação e vigor antes da semeadura para o estabelecimento da cultura no campo, determinar assim os genótipos fisiologicamente superiores.

Desta forma, quando são utilizados novos genótipos no programa de melhoramento, é ideal que sejam feitos testes de germinação e vigor que são critérios para atingir o potencial fisiológico, distinguindo lotes com maior ou menor eficácia de campo, que podem produzir sementes vigorosas ou não.

Neste contexto, objetivou-se determinar o potencial fisiológico de sementes de genótipos de soja produzidas em três ambientes de cultivo no cerrado em Roraima.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados em 2017 em três ambientes no cerrado de Roraima e no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Embrapa Roraima. Foram avaliadas sementes de soja de 35 lotes, representados pelos genótipos: BRS 7380; BRS 7680; BRS 8781; BRS 9280; MSoy 7739 IPRO; MSoy 8372 IPRO; BRS 9180 IPRO; BRS 9383 IPRO; Sambaíba 05 IPRO; BRASRR12-10657; BRASRR12-14296; BRASRR12-13666; BRRY45-16300; BRRY45-16283; BRASRR12-13039; BRRY45-16301; BRASBT13-0016; BRASBT13-0758; BRASBT13-0691; BRASBT13-0590; BRASBT13-0621; BRASBT13-0872; BRASBT13-0715; BRASBT13-0762; BRASBT13-0834; BRASBT13-0843; BRASBT13-0054; BRASBT13-0176; BRASBT13-0200; BRASBT13-0528; BRASBT13-0553; BRASBT13-0225; BRASBT13-0646; BRASBT13-0698; BRASBT13-064. Produzidas em três ambientes de cultivo no cerrado de Roraima: Campo experimental Água Boa – Embrapa RR (AB) no município de Boa Vista - RR, com coordenadas geográficas de referência registradas a 02° 40' 04.9" de latitude, 60° 50' 33.4" de longitude e 90 m de altitude; Fazenda Livramento - AC (a 02° 49' 39.1" de latitude N, W60° 34' 50.7" a 84 msnm), Fazenda São Pedro (FSP) a 02° 37' 56.7" de latitude N, W60° 53' 16.7" a 88 msnm.

Foram realizadas nos três ambientes, adubação de plantio com aplicação de 450 kg ha⁻¹ de N-P-K (04-24-12 + micros). A adubação de cobertura foi realizada aos 20 dias após a emergência das plântulas, constando de 200 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio. Os demais tratamentos culturais foram realizados conforme o sistema de cultivo da soja para o Cerrado de Roraima (SMIDERLE et al., 2016).

O delineamento utilizado no campo foi em blocos e no laboratório foi inteiramente casualizado sendo formado pelo esquema fatorial (3x35), 3 ambientes de produção de sementes e 35 genótipos de soja com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por quatro linhas com 5 m de comprimento, espaçadas por 0,5 m (10,0 m²). Após a colheita e trilha mecânica das plantas obtidas da área útil das parcelas (5 m²), as sementes foram pesadas e em seguida foi calculada a produtividade de sementes em kg ha⁻¹, com correção para 13%.

Foi retirada uma amostra de 0,5 kg de sementes de cada genótipo, após o beneficiamento, aonde foram submetidas às avaliações para determinação da qualidade fisiológica das sementes sendo: Massa de 1000 sementes, grau de umidade, germinação, vigor, condutividade elétrica, emergência de plântulas e velocidade de emergência de plântulas em canteiros de areia.

Para avaliação da massa de 1000 sementes, estas foram separadas com o auxílio de um tabuleiro contador, em oito repetições contendo 100 sementes de cada genótipo, que foram pesadas em balança de precisão de 0,001 g, e os valores expressos em gramas após correção do teor de água para 13%.

O teor de água foi determinado pelo método da estufa a 105°C ±5, durante 24 horas utilizando duas amostras de 10 g de sementes, para cada genótipo e os dados expressos em porcentagem média (BRASIL, 2009).

Teste de germinação, realizado com quatro repetições de 50 sementes de cada material, as quais foram colocadas em papel *germitest* umedecido com água destilada 2,5 vezes o peso do papel seco em gramas, no qual foram colocadas para germinar em duas folhas dobradas cuidadosamente para a confecção de rolos com as sementes distribuídas em forma linear. Em seguida, colocadas na câmara de germinação com temperatura constante de 25°C. A avaliação da germinação foi realizada no oitavo dia após a instalação, contagem das plântulas normais conforme especificado nas Regras para Análise de Sementes e os resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

A primeira contagem da germinação, realizada em conjunto com o teste de germinação, utilizando a mesma metodologia, consistiu na contagem de plântulas normais realizada no quinto dia após a instalação do teste, considerando as que apresentaram as partes morfológicas completas e sem lesões (BRASIL, 2009).

Na avaliação da condutividade elétrica, foi utilizado quatro repetições contendo 50 sementes de cada genótipo, colocadas em copos plásticos de 180 mL e pesadas em balança de precisão de 0,001g e em seguida, colocadas para embeber com 75 mL de água deionizada durante 24 horas em temperatura de 25°C. Após as 24 horas foi realizada a leitura da condutividade em condutímetro digital, em seguida retirada a água e pesadas as sementes úmidas. Os resultados foram expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de semente depois de realizada a divisão pela massa inicial das 50 sementes (CE), bem como pela massa final (CE24).

Emergência das plântulas em substrato de areia, foi realizada com duas repetições de 50 sementes de cada genótipo semeadas em canteiro de areia, em sulcos longitudinais de um metro de comprimento e espaçamento de 0,10 metros entre si, com o auxílio de sulcador plástico de pvc. O teste foi realizado em casa de vegetação da Embrapa Roraima e a umidade mantida com irrigação automatizada em quatro turnos diários de 5 minutos cada. As contagens foram realizadas diariamente após emergidos completamente os cotilédones. No final do décimo quarto dia após a semeadura, não sendo mais observado acréscimo da emergência de novas plântulas, foi finalizado a contagem e obtida a percentagem de plântulas normais. Os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Velocidade de emergência de plântulas foi obtida junto com a emergência de plântulas em canteiros de areia, em que foram realizadas diariamente anotações da contagem do número de plântulas emergidas. Assim, com o número de plântulas emergidas, referente as leituras realizadas em casa de vegetação, calculou-se a velocidade de emergência (VE) de acordo com a formula de Maguire (1962).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F a 5% de probabilidade ($p\leq 0,05$)), de modo a avaliarem-se os efeitos dos tratamentos em cada variável. O agrupamento das médias dos genótipos realizado pelo teste de Scott-Knott ($p\leq 0,05$) e a comparação de médias entre os ambientes com teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o software SISVAR 5.4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que houve interação significativa a 5% de probabilidade entre os ambientes e trinta e cinco genótipos analisados, para as variáveis: massa de 1000 sementes e produtividade de grãos (Tabela 1).

TABELA 1 – Resultado da análise de variância para massa de 1000 sementes (M1000S), produtividade de grãos (PROD), germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), emergência em campo (EC), velocidade de emergência de plântulas em campo (VE) e condutividade elétrica (CE/CE24) obtidas em sementes de 35 genótipos produzidas em três ambientes do cerrado de Roraima

FV	GL	M1000S	PROD	G	PCG	EC	VE	CE	CE24
AMB (A)	2	82,8*	56672186,6*	40908,2*	11613,1*	13353,1*	1908,9*	49513,3*	9234,3*
GENÓTIPO (G)	34	32,7*	2874503,1*	2958,5*	666,8*	4079,9*	217,0*	8063,4*	1274,3*
A x G	68	8,1*	1421621,4*	1738,6*	393,6*	1786,6*	97,6*	4449,6*	719,2*
Erro	315	2,57	837191,42	30,10	6,92	1,21	0,01	92,28	16,34
CV %		2,57	29,37	12,86	13,07	2,94	0,91	5,22	5,42

* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

O baixo coeficiente de variação (2,57%), verificado na Tabela 1 destaca o ambiente FL com variação de 230,67 a 153,04 g tendo destaque para os genótipos BRS 8781, BRASRR12-13039 e BRASBT13-0691 que apresentaram maior massa em relação aos demais. Embora o genótipo BRS 8781 tenha se destacado por ter apresentado uma das maiores massas de 1000 sementes, a produtividade não foi satisfatória, tendo diferença significativa em relação às demais com maiores produtividades. Pode-se observar que no ambiente FL obteve-se maior produção de sementes em relação aos demais (Tabela 2).

Em relação ao ambiente FSP, destacaram-se os genótipos BRS 8781 e BRASBT13-0590 como os de maior massa de 1000 sementes produzidas no ambiente. Embora a produtividade do BRS 8781 tenha se destacado como uma das melhores, o mesmo não ocorreu com a BRASBT13-0590 que apresentou produtividade estatisticamente inferior aos demais (Tabela 2).

TABELA 2. Valores médios de massa de mil sementes (M1000s) e produtividade de grãos (PROD) obtidas de sementes de trinta e cinco genótipos produzidas em três ambientes do cerrado de Roraima

GENÓTIPOS	M1000S (g)			PROD (kg ha ⁻¹)		
	AB	FL	FSP	AB	FL	FSP
BRRY45-16301	164,14 fAB [*]	171,35 gA	157,45 hB	3025 aB	4977 aA	2457 bB
BRASBT13-0016	181,61 eB	187,83 eB	198,02 dA	2760 aB	4857 aA	5122 aA
BRASBT13-0698	165,72 fB	176,41 fA	163,3 gB	2775 aB	4547 aA	2822 bB
BRASBT13-0553	178,66 eB	194,87 dA	166,97 gC	1950 bB	4497 aA	1960 bB
BRS 9280	179,88 eC	204,42 cA	193,72 dB	3305 aA	4487 aA	3802 aA
BRASRR12-13039	187,33 dB	230,67 aA	181,2 fB	1875 bB	4450 aA	2830 bB
BRRY45-16283	172,87 eA	154,56 iB	153,03 hB	3225 aA	4425 aA	3342 aA
BRASBT13-0641	178,37 eA	180,26 fA	183,85 fA	1920 bB	4415 aA	2730 bB
BRASRR12-14296	167,82 fC	217,86 bA	188,18 eB	1955 bB	4397 aA	1920 bB
BRASBT13-0691	207,69 cB	227,45 aA	179,27 fC	2835 aB	4392 aA	2040 bB
BRASBT13-0621	192,42 dA	190,34 eA	191,48 eA	3060 aA	4380 aA	3162 aA
BRASBT13-0834	166,89 fB	188,39 eA	180,86 fA	2760 aB	4340 aA	2327 bB
BRS 7680	226,1 aA	197,73 dB	201,35 cB	1750 bB	4147 aA	2130 bB
BRASBT13-0176	178,19 eC	186,57 dB	199,23 dA	2625 aAB	4055 aA	1755 bB
BRASBT13-0200	179,13 eB	195,8 eA	191,29 eA	3225 aA	3975 aA	3277 aA

BRASBT13-0872	179,97	eB	205,04	cA	204,87	cA	3090	aA	3832	bA	3760	aA
BRS 9180 IPRO	164,87	fB	202,82	cA	158,04	hB	2720	aA	3802	bA	3500	aA
Sambaiba 05 IPRO	154,53	hC	183,16	eB	215,73	bA	3595	aA	3770	bA	4460	aA
BRASBT13-0646	162,97	fC	191,31	eB	203,65	cA	2850	aA	3757	bA	3015	aA
BRASBT13-0762	162,15	gB	193,79	dA	186,12	eA	2930	aA	3690	bA	2322	bA
BRS 8781	192,39	dB	222,65	aA	225,01	aA	2380	bA	3660	bA	3387	aA
BRASBT13-0054	156,78	gB	174,25	fA	174,29	fA	3130	aA	3575	bA	2747	bA
BRASBT13-0590	211,37	bB	215,29	bB	231,8	aA	1195	bB	3520	bA	2307	bAB
BRASRR12-13666	190,02	dB	203,31	cA	204,93	cA	2195	bA	3450	bA	2392	bA
BRASRR12-10657	144,71	iB	167,65	gA	137,46	iB	3585	aA	3415	bA	3125	aA
BRASBT13-0843	166,04	fB	153,04	iC	202,69	cA	2830	aA	3400	bA	3220	aA
BRASBT13-0528	181,37	eC	198,84	dA	190,08	eB	2725	aA	3352	bA	3180	aA
BRASBT13-0225	194,32	dA	185,52	eB	186,15	eB	1910	bA	3327	bA	3430	aA
BRASBT13-0715	195,54	eA	189,9	eA	193,94	dA	1910	bAB	3322	bA	1720	bB
MSoy 8372 IPRO	182,48	eB	215,84	bA	210,72	bA	2775	aA	3315	bA	3747	aA
BRS 9383 IPRO	149,59	hC	201,79	cA	161,84	gB	3880	aA	3242	bA	3855	aA
BRS 7380	205,3	bA	206,73	cA	173,61	fB	1685	bA	3130	bA	1837	bA
MSoy 7739 IPRO	200,33	cB	217,41	bA	214,05	bA	2280	bA	3035	bA	2140	bA
BRRY45-16300	136,07	jB	161,25	hA	164,45	gA	2605	aA	2750	bA	3797	aA
BRASBT13-0758	197,79	eB	196,18	dB	209,35	bA	2130	bA	2382	bA	1970	bA
CV%	2,57		2,57		2,57		29,37		29,37		29,37	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Tais resultados demonstraram que embora o genótipo BRS 8781 tenha apresentado maior massa de 1000 sementes em dois ambientes, não se caracteriza pela qualidade fisiológica das sementes produzidas. Possivelmente, esse fator pode ser explicado por condições adequadas durante a fase de enchimento dos grãos (Tabela 2).

Com isso, pode-se entender que no ambiente AB, o período de enchimento dos grãos, não teve condições adequadas para os genótipos analisados, apresentando variação média de 226,10 a 136,07 g sendo o ambiente que apresentou menores valores em comparação aos demais ambientes analisados. Embora a massa de 1000 sementes tenha apresentado baixos valores, a produtividade não foi afetada em relação aos demais ambientes.

De acordo com a análise de variância dos três ambientes de produção de sementes (Tabela 2), destacaram-se as linhagens BRASBT13-0621, BRASBT13-0715 e BRASBT13-0641 que não se diferenciaram estatisticamente nos três ambientes. Porém, apesar dos genótipos não se diferenciarem significativamente, na massa de 1000 sementes não tiveram resultados satisfatórios em comparação aos demais genótipos. Em contrapartida, pode-se destacar o genótipo BRASBT13-0621 como produtivo nos três ambientes, e a BRASBT13-0715 como pouco produtiva. Não sendo a produtividade relacionada diretamente com a massa de 1000 sementes.

As médias de produtividade de grãos obtidas apresentaram diferença significativa entre os genótipos e os três ambientes, verificando-se maior produtividade nos genótipos BRS 9280, BRRY45-16283, BRASBT13-0016, BRASBT13-0621, BRASBT13-0200 nos três ambientes.

Na Tabela 3, os resultados obtidos para primeira contagem de germinação e germinação apresentaram diferença significativa, pela análise de variância, tanto entre os diferentes genótipos quanto nos diferentes ambientes, podendo assim determinar o potencial fisiológico dos genótipos nos ambientes de produção.

Com isso, pode-se destacar o ambiente AB que apresentou os maiores valores de ambas as avaliações, evidenciando os genótipos MSoy 8372 IPRO,

BRASBT13-0762, BRASBT13-0843 e BRASBT13-0054 que apresentaram vigor maior que 42% e germinação acima de 83% (Tabela 3).

No ambiente FL, os resultados se diferenciaram em relação aos demais ambientes por apresentarem valores baixos de primeira contagem de germinação com 33% de vigor pelo genótipo BRASBT13-0225. Enquanto os melhores valores de Germinação foram obtidos pelos genótipos BRASBT13-0225 e MSoy 8372 IPRO com 69 e 66% respectivamente. Embora o ambiente tenha se destacado com maior produção de sementes, pode-se observar que sua produção foi de sementes com baixo vigor.

Embora o teste de germinação na tecnologia de sementes se dê pela emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, a primeira contagem de germinação indica a velocidade das atividades fisiológicas da semente, indicando que o maior número de plantas germinadas no quinto dia de avaliação, será o lote de sementes de maior vigor.

TABELA 3. Médias de primeira contagem de germinação (PCG, em %) e germinação (G, em %), de sementes de 35 genótipos produzidas em três ambientes diferentes no cerrado de Roraima

GENÓTIPOS	PCG			G		
	AB	FL	FSP	AB	FL	FSP
BRASBT13-0843	46 aA*	28 bC	35 bB	91 aA	59 bC	73 bB
MSoy 8372 IPRO	45 aA	23 cB	21 eB	92 aA	66 aB	53 dC
BRASBT13-0762	45 aA	25 cC	34 bB	90 aA	51 cC	81 aB
BRASBT13-0054	43 aA	17 eC	31 cB	86 aA	35 eC	66 cB
BRS 8781	42 bA	16 eB	12 gC	83 bA	32 eB	23 gC
BRS 9180 IPRO	42 bA	01 gC	28 dB	83 bA	03 hC	62 cB
BRASBT13-0621	41 bA	04 gC	25 dB	82 bA	07 hC	57 cB
BRASBT13-0834	40 bA	03 gC	08 gB	80 bA	06 hC	18 gB
BRASBT13-0016	39 bA	24 cB	04 hC	77 cA	50 cB	13 hC
BRASBT13-0528	39 bA	16 eB	20 eB	79 bA	33 eB	41 eB
BRASBT13-0646	39 bA	17 eB	04 hC	81 bA	33 eB	09 hC
BRASBT13-0872	38 bA	04 gB	05 hB	76 cA	07 hB	16 hB
BRS 9383 IPRO	37 bA	25 cB	37 bA	75 cA	57 bB	78 bA
BRASBT13-0691	34 cA	15 eB	04 hC	74 cA	29 eB	12 hC
Sambaiba 05 IPRO	32 cB	12 fC	41 aA	65 dB	29 eC	87 aA
BRRY45-16300	32 cA	14 eC	25 dB	66 dA	33 eC	51 dA
BRASBT13-0758	32 cA	13 fB	01 iC	65 dA	27 fB	06 iC
BRASBT13-0225	32 cA	33 aA	02 iB	64 dA	69 aA	05 iB
MSoy 7739 IPRO	28 dA	05 gC	14 fB	58 dA	14 gC	28 fB
BRS 9280	27 dA	10 fC	15 fB	54 dA	21 fC	31 fB
BRASRR12-10657	27 dA	15 eC	23 eB	55 dA	32 eB	49 dA
BRRY45-16301	26 dB	07 gC	40 aA	53 dB	14 gC	84 aA
BRASBT13-0641	26 dA	14 eB	05 hC	53 dA	29 eB	09 hC
BRASRR12-14296	24 eA	24 cA	09 gB	50 dB	62 bA	21 gC
BRRY45-16283	24 eB	02 gC	43 aA	48 dB	03 hC	89 aA
BRASBT13-0698	24 eA	20 dAB	16 fB	48 dA	40 dAB	34 fB
BRASBT13-0553	23 eA	11 fB	01 iC	49 dA	23 fB	02 iC
BRASRR12-13666	22 eA	04 gC	11 gB	44 fA	07 hC	25 gB
BRASRR12-13039	21 eA	04 gB	25 dA	43 fB	09 hC	54 dA
BRASBT13-0176	21 eA	13 fB	05 hC	42 fA	26 fB	13 hC
BRASBT13-0590	20 fA	03 gB	01 iB	41 fA	05 hB	03 iB
BRASBT13-0715	19 fB	28 bA	05 hC	37 fB	61 bA	11 hC
BRS 7680	18 fA	03 gB	01 iB	41 fA	08 hB	03 iB
BRASBT13-0200	14 gC	20 dB	32 cA	29 gC	43 dB	71 bA
BRS 7380	09 gA	03 gB	02 iB	19 gA	16 gB	05 iC
CV%	13,07	13,07	13,07	12,86	12,86	12,86

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade.

Marcos Filho (2015) observou que a avaliação de vigor e germinação tem a finalidade de monitorar o potencial fisiológico das sementes, principalmente para controle de empresas produtoras de sementes de soja uma vez que o limite para comercialização estabelecido no Brasil é de 80% ou mais de germinação do lote.

Marcos Filho (2013) também observou que quando o desvio de condições ambientais for muito alto, menor será a ligação entre os testes de vigor e os de emergência de plântulas em campo, pois existem vários fatores que podem influenciar na qualidade fisiológica das sementes, como por exemplo, os genótipos utilizados, as condições climáticas de cada local, dentre outros. Com isso, só será possível verificar a qualidade fisiológica das sementes, após a emergência das plântulas no campo.

O ambiente FSP se destacou por obter valores de primeira contagem de 41, 43 e 40% de vigor e germinação de 87, 89 e 84% respectivamente para os genótipos Sambaíba 05 IPRO, BRRY45-16283 e BRRY45-16301 em relação às demais. O genótipo BRASBT13-0762 se destacou por apresentar germinação de 81%, porém, não teve destaque na primeira contagem de germinação por apresentar 34% de vigor, se diferenciando estatisticamente das anteriores (Tabela 3).

Vinhal-Freitas et al. (2011) observaram que embora o teste de germinação seja padronizado, não funciona como aspecto de qualidade fisiológica, embora a semente germine, isso não a define como uma semente vigorosa. Assim como no caso dos genótipos MSoy 8372 IPRO e BRASBT13-0762 que apresentaram alta germinação e baixo vigor em relação aos demais genótipos dos ambientes.

Assim como as demais características analisadas, o teste de emergência em campo e o índice de velocidade de emergência expressos na Tabela 4 apresentaram diferença significativa entre os genótipos avaliados e os diferentes ambientes.

Podendo se destacar o genótipo MSoy 8372 IPRO que apresentou 95% de emergência em campo e maior velocidade de emergência no ambiente AB, por ser a linhagem que se destacou estatisticamente com altos valores de vigor e germinação quando comparada aos demais genótipos (Tabela 4).

Por ser uma linhagem com sementes de maior vigor, que possui emergência homogênea e rápida, pode contribuir significativamente na obtenção de plantas por ambiente satisfatório como explica Marcos Filho (2013). Caso sejam utilizadas sementes menos vigorosas, as chances de obter emergência lenta ou heterogenia como explica o autor, provoca grandes problemas no desenvolvimento da planta além de redução na produção.

TABELA 4. Médias de emergência de plântulas em campo (EC, em %) e velocidade de emergência em campo (VE, índice) de 35 genótipos produzidas em três ambientes

GENÓTIPOS	EC			VE		
	AB	FL	FSP	AB	FL	FSP
MSoy 8372 IPRO	95 aA	65 dB	54 fC	29 aA	13 gB	11 hC
BRASBT13-0843	83 bA	61 eC	77 aB	19 gA	13 eC	15 aB
BRASBT13-0762	81 cA	57 fC	72 bB	21 cA	12 hC	13 eB
BRS 8781	77 dA	59 fB	23 kC	18 iA	13 gB	4 rC
BRS 9280	74 eA	2 vC	31 jB	22 bA	1 aC	6 oB
BRASBT13-0646	73 fA	35 jB	1 nC	20 eA	7 nB	0 tC

BRASBT13-0621	72 fA	21 oC	61 dB	21 dA	4 rC	11 gB
Sambaíba 05 IPRO	66 gA	43 hC	45 hB	19 fA	10 kB	9 iC
BRS 9180 IPRO	65 hA	17 qB	65 cA	19 hA	4 sC	13 dB
BRASBT13-0528	63 iA	35 jC	37 jB	15 oA	8 mB	7 nC
BRRY45-16283	62 iA	5 uC	7 mB	16 kB	1 wC	1 sB
BRASBT13-0758	60 jA	23 nB	0 nC	17 jA	5 qB	0 tC
BRASRR12-10657	57 kA	33 kB	7 mC	16 lA	8 mB	1 sC
BRS 9383 IPRO	56 kC	65 dB	76 aA	17 jA	15 cB	14 bC
BRASBT13-0054	53 lB	73 aA	53 fB	14 pB	17 aA	9 jC
BRASBT13-0016	52 lA	53 gA	0 nB	16 mA	12 iB	0 tC
BRASBT13-0872	51 mA	17 qB	0 nC	13 rA	3 uB	0 tC
BRRY45-16300	50 mB	15 rC	77 aA	15 nA	3 vC	13 cB
BRASRR12-13666	49 nB	71 bA	45 hC	13 qB	14 cA	9 kC
BRASBT13-0691	49 nA	37 iB	1 nC	11 tA	9 lB	0 tC
BRRY45-16301	44 oB	17 qC	62 dA	12 sA	4 tB	12 fA
BRASBT13-0834	43 pA	23 nB	0 nC	10 uA	5 qB	0 tC
BRASBT13-0225	41 qB	67 cA	1 nC	8 wB	15 bA	0 tC
BRASBT13-0698	41 qC	59 fA	45 hB	9 zB	13 fA	9 lC
BRASRR12-14296	39 rB	61 eA	19 lC	10 vB	14 dA	4 qC
BRASBT13-0176	39 rA	25 mB	0 nC	10 xA	6 pB	0 tB
MSoy 7739 IPRO	37 sB	19 pC	47 gA	10 xA	4 rC	8 mB
BRASBT13-0641	37 sA	31 lB	0 nC	8 yA	6 pB	0 tC
BRASBT13-0590	25 tA	13 rB	0 nC	6 αA	2 xB	0 tC
BRASBT13-0553	25 tB	31 lA	0 nC	6 αB	6 ao	0 tC
BRASRR12-13039	11 uB	7 tC	23 kA	2 βB	1 yC	4 pA
BRS 7380	0 vB	15 rA	0 nB	0 xB	3 vA	0 tB
BRS 7680	0 vB	9 sA	0 nB	0 xB	2 zA	0 tB
BRASBT13-0715	0 vB	59 fA	1 nB	0 xB	13 eA	0 tB
BRASBT13-0200	0 vC	53 gB	59 eA	0 xC	12 já	11 hB
CV%	2,94	2,94	2,94	0,91	0,91	0,91

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

No ambiente FL, o percentual de emergência em campo teve destaque para o genótipo BRASBT13-0054 que apresentou 73% e 17,39 de índice de velocidade de emergência podendo ser explicado por apresentar baixo vigor e germinação.

No ambiente FSP os melhores percentuais de emergência em campo ocorreram nos genótipos BRS 9180 IPRO, BRRY45-16300 e BRASBT13-0843 que apresentaram emergência de 76 e 77% evidenciando apenas a linhagem BRASBT13-0843 com valor superior de velocidade de emergência com 15,20, por ter maior vigor e germinação, se diferenciando estatisticamente os genótipos BRS 9180 IPRO e BRRY45-16300 por apresentarem velocidade de emergência inferior e serem sementes menos vigorosas.

Embora sejam realizados vários testes para determinação de vigor em sementes de soja, o teste de condutividade elétrica (Tabela 5), ainda se destaca como explicado por Barbosa (2012).

TABELA 5. Valores médios de condutividade elétrica (CE; CE24, em $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), obtidos de sementes de 35 genótipos de soja produzidas em três ambientes no cerrado de Roraima

GENÓTIPOS	CE			CE24		
	AB	FL	FSP	AB	FL	FSP
BRS 9180 IPRO	94,94 fC*	250,47 bA	132,00 iB	39,86 gC	101,65 cA	52,68 hB
BRASBT13-0843	103,35 fB	193,16 eA	184,48 gA	41,23 gC	81,22 eA	72,48 fB
MSoy 8372 IPRO	107,02 fC	170,71 fA	145,67 hB	42,98 gC	70,55 fA	57,61 gB

BRASBT13-0762	107,43	fA	141,04	gA	126,10	iA	43,79	gB	57,35	gA	51,24	hA
BRS 9383 IPRO	117,57	fC	166,83	fB	187,18	gA	48,27	fC	68,62	fB	76,54	fA
BRASBT13-0528	134,38	eB	104,74	hC	197,89	fA	54,18	eB	46,56	gC	80,70	eA
BRS 8781	140,24	eC	157,24	fB	187,87	gA	56,55	eB	67,20	fA	73,85	fA
BRASBT13-0054	142,33	eC	197,97	eA	165,10	hB	55,11	eC	79,69	eA	63,64	gB
BRASBT13-0758	142,34	eB	145,86	gB	199,98	fA	58,22	eB	61,86	gB	81,18	eA
BRASBT13-0646	151,36	dB	138,98	gB	219,83	eA	59,58	eB	57,71	gB	87,19	dA
BRASBT13-0691	152,73	dB	174,57	fA	180,95	gA	62,91	dB	71,47	fA	72,23	fA
BRASBT13-0590	155,69	dC	238,38	cA	221,71	eB	62,40	dC	98,14	cA	87,58	dB
BRRY45-16300	158,30	dB	215,31	dA	162,80	hB	64,68	dB	90,02	dA	65,14	gB
BRS 9280	158,39	dC	249,97	fA	198,22	fB	64,81	dC	104,64	bA	80,53	eB
BRASBT13-0621	158,90	dA	208,30	dA	163,63	hB	63,34	dB	85,61	dA	64,56	gB
BRRY45-16283	161,97	dB	274,42	aA	155,45	hB	65,45	dB	112,53	aA	61,24	gB
Sambaiba 05 IPRO	163,43	cB	218,77	dA	125,23	iC	65,04	dB	88,26	dA	50,20	hC
MSoy 7739 IPRO	164,11	cC	202,12	eA	182,24	gB	68,52	cB	83,25	eA	71,83	fB
BRASBT13-0698	165,50	cA	165,58	fA	154,49	hA	65,76	dAB	68,06	fA	61,27	gB
BRASBT13-0641	167,94	cC	194,26	eB	231,69	dA	66,46	dC	80,14	eB	94,44	cA
BRASBT13-0872	168,03	cB	211,33	dB	234,02	dA	69,67	cB	86,56	dA	91,22	dA
BRASRR12-14296	169,31	cB	138,20	gC	220,21	eA	66,72	dB	57,16	gC	98,68	cA
BRASBT13-0715	169,91	cB	195,03	eB	239,66	dA	72,33	cB	78,88	eB	95,38	cA
BRRY45-16301	169,98	cB	204,83	dA	159,62	hB	68,20	cB	87,01	dA	64,12	gB
BRASBT13-0225	170,57	cB	151,03	gC	256,17	cA	67,74	cB	62,32	gB	101,53	bA
BRS 7680	171,20	cC	245,38	bA	216,62	eB	68,09	cC	100,47	cA	85,73	dB
BRASBT13-0834	172,76	cA	229,20	cA	239,47	dA	66,82	dB	96,08	cA	96,44	cA
BRASBT13-0176	173,73	cC	208,03	dB	225,65	eA	70,53	cB	87,69	dA	91,68	dA
BRASBT13-0016	174,73	cB	166,84	fB	212,03	fA	71,76	cB	68,79	fB	85,24	dA
BRASBT13-0553	204,72	bB	189,55	eB	274,10	bA	77,54	bB	79,79	eB	104,96	bA
BRASRR12-13666	213,08	bA	190,55	eB	204,76	fAB	83,93	aA	78,06	eA	83,96	eA
BRASRR12-10657	213,63	bB	237,09	cA	198,38	fB	87,67	aB	98,90	cA	78,54	eC
BRS 7380	217,37	bC	224,34	cB	313,85	aA	88,11	aC	93,53	cB	123,01	aA
BRASBT13-0200	218,13	bA	177,43	fB	155,86	hC	87,05	aA	72,09	fB	60,40	gC
BRASRR12-13039	229,18	aA	201,37	eB	191,93	gB	89,83	aA	81,77	eB	79,25	eB
CV%	5,22		5,22		5,22		5,42		5,42		5,42	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Os resultados da avaliação da condutividade elétrica e condutividade elétrica 24h tiveram diferença significativa como verifica-se na Tabela 5. Podem-se destacar os genótipos MSoy 8372 IPRO, BRS 9180 IPRO, BRS 9383 IPRO, BRASBT13-0762 e BRASBT13-0843 por apresentarem estatisticamente os menores valores nas leituras, indicando maior vigor em relação aos demais. Pois, revela menor desorganização dos sistemas de membranas no ambiente AB. Por ser um teste que avalia a integridade das membranas celulares, em decorrência da deterioração das sementes, relacionando a quantidade de íons lixiviados em soluções de embebição que indicam o alto potencial fisiológico (MARTINS et al., 2016; CASTRO et al., 2016).

No ambiente FL, se diferenciou nos valores de condutividade o genótipo BRASBT13-0528 que apresentou 104,74 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$, sendo a linhagem de melhor vigor produzida. Apesar da diferença significativa no ambiente FSP, com valores variando de 125,23 a 313,85 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ na condutividade e de 50,20 a 123,01 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ na CE24, são considerados valores altos que comprometem a qualidade fisiológica das sementes. Destacaram-se os genótipos BRS 9180 IPRO, Sambaiba 05 IPRO e BRASBT13-0762, por apresentarem os menores valores nas avaliações, se tornando os genótipos de melhor vigor do ambiente.

CONCLUSÕES

A MSoy 8372 IPRO produz sementes com maior vigor no ambiente Água Boa-AB, enquanto a BRASBT13-0225 produz sementes vigorosas na Fazenda Livramento, e a Sambaíba 05 IPRO no ambiente Fazenda São Pedro. Nenhum dos 35 genótipos apresenta maior vigor nos três ambientes. O ambiente Fazenda Livramento produz mais sementes e com menor vigor.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. M.; LEÃO, É. F.; CAPRIO, C. H.; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica em sementes de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 646-651, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000200043>> Doi: S0100-29452012000200043

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA: ACS, 2009. 399 p.

CASTRO, E. M.; OLIVEIRA, J. A.; LIMA, A. E.; SANTOS, H. O.; BARBOSA, J. I. L.. Physiological quality of soybean seeds produced under artificial rain in the pre-harvesting period. **Journal of Seed Science**, v. 38, n. 1, p. 14-21, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v38n1154236>> Doi: 10.1590/2317-1545v38n1154236

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/soja/producao.pdf>>. Acesso em: 01 de dez. 2017.

FRANÇA-NETO, J. D. B., KRZYZANOWSKI, F. C., HENNING, A. A., de PÁDUA, G. P., Lorini, I., & HENNING, F. A.. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2. ed., 2015, 660p.

MARCOS FILHO, J. Importância do potencial fisiológico da semente de soja. **Informativo Abrates**, v. 23, n. 1, p. 21-23, 2013.

MARTINS, C. C.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; MÔRO, G. V.; VIEIRA, R. D. Metodologia para seleção de linhagens de soja visando germinação, vigor e emergência em campo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 455-461, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.2016005>> DOI: 10.5935/1806-6690.20160055

SILVA, T. A.; SILVA, P. B.; SILVA, E. A. A.; NAKAGAWA, J. Y.; CAVARIANI, C. Condicionamento fisiológico de sementes de soja, componentes de produção e produtividade. **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 227-232, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141736>> Doi: 10.1590/0103-8478cr20141736

SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SOUZA, A. G. Variabilidade em componentes da produção de soja (*Glycine max* (L.) Merrill.) BRS 8381 em diferentes níveis de calagens e densidade de plantas no cerrado de Roraima, Brasil. **Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales**, v. 3, p. 49-55, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.23850/issn.2422-0582>> Doi: 10.23850/issn.2422-0582

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G.; PEDROSO, C. Â.; SILVA, T. J.; SOUZA, A. A. Correlação entre massa e vigor de sementes de *Pochota fendleri* armazenadas em diferentes espaçamentos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 93-99, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.19084/RCA17221>> Doi: 10.19084/RCA17221

VINHAL-FREITAS, I. C.; JUNIOR, J. E. G.; SEGUNDO, J. P.; VILARINHO, M. S.. Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Agropecuária Técnica**, v. 32, n. 1, p. 108-114, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.25066/agrotec.v32i1.9567>>. Doi: 10.25066/agrotec.v32i1.9567