



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



VITOR PAIVA PEREIRA

**LOTES E POSIÇÕES PODEM INFLUENCIAR NO TESTE DE CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS DE SOJA?**

UBERLÂNDIA

2025



VITOR PAIVA PEREIRA

**LOTES E POSIÇÕES PODEM INFLUENCIAR NO TESTE DE CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS DE SOJA?**

Trabalho de Conclusão apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade
Federal de Uberlândia, Campus Glória,
como requisito necessário para a
obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Hugo César
Rodrigues Moreira Catão

Coorientador: Dr. Adílio de Sá
Júnior

UBERLÂNDIA

2025



VITOR PAIVA PEREIRA

**LOTES E POSIÇÕES PODEM INFLUENCIAR NO TESTE DE CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS DE SOJA?**

Trabalho de Conclusão apresentado
ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal de Uberlândia,
Campus Glória, como requisito
necessário para a obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG, 10 de Setembro de 2025

Banca de avaliação:

Prof. Dr. Hugo César Rodrigues Moreira Catão

Orientador

Eng. Agrônoma MS. Brenda Santos Pontes

Membro da Banca

Eng. Agrônoma Ana laura Costa Santos

Membro da Banca

RESUMO

O cultivo da soja é fundamental para o agronegócio brasileiro, com o país ocupando a liderança mundial de produção na safra 2024/25 (CONAB, 2024). A utilização de sementes certificadas e de alta qualidade é determinante para alcançar elevados índices de produtividade, uma vez que lotes mais vigorosos podem proporcionar ganhos de até 30%. O vigor é caracterizado pela capacidade das sementes de originar plântulas normais, rápidas e uniformes, mesmo sob condições adversas. Entre os testes laboratoriais utilizados para avaliar esse potencial, destaca-se o de crescimento de plântulas, que considera aspectos fisiológicos como geotropismo e fototropismo, relacionados à eficiência no uso das reservas. Este estudo foi conduzido em delineamento fatorial 4×3 , sendo o primeiro fator composto por quatro lotes de sementes de soja (059A21, 061A21, 882021 e 892021) e o segundo pelas posições das sementes no papel de germinação: (1) ponta da radícula voltada para a base do papel (padrão recomendado), (2) hilo voltado para a parte superior e (3) hilo voltado para a base. O objetivo foi avaliar se diferentes lotes e posições de sementes influenciam os resultados do teste de crescimento de plântulas de soja.

Palavras-chave: crescimento; posição; sementes; vigor.

ABSTRACT

Soybean cultivation plays a key role in Brazilian agribusiness, with the country ranking as the world's leading producer in the 2024/25 season (CONAB, 2024). The use of certified, high-quality seeds is essential to achieve high productivity, as vigorous seed lots can increase yields by up to 30%. Vigor is defined as the ability of seeds to produce normal, rapid, and uniform seedlings, even under adverse conditions. Among the laboratory tests used to assess seed vigor, the seedling growth test stands out, as it considers physiological aspects such as geotropism and phototropism, related to the efficient use of seed reserves. This study was carried out using a 4×3 factorial design, in which the first factor comprised four soybean seed lots (059A21, 061A21, 882021, and 892021), and the second factor consisted of seed placement on blotting paper: (1) radicle tip facing the paper base (recommended standard), (2) hilum facing the top, and (3) hilum facing the base. The objective was to evaluate whether different seed lots and positions influence the results of the soybean seedling growth test.

Keywords: growth; position; seeds; vigor.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
4 CONCLUSÃO	22
5 REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) constitui uma das culturas agrícolas mais relevantes do mundo, não apenas pelo impacto econômico, mas também pelo papel como fonte de proteína e óleo vegetal. No Brasil, o agronegócio responde por aproximadamente 24% do Produto Interno Bruto (PIB), sendo a soja sua principal commodity, com valor estimado em R\$ 635,9 bilhões em 2023, segundo o CEPEA-USP. Nesse mesmo ano, a produção nacional superou 163 milhões de toneladas, consolidando o país como o maior produtor mundial e gerando mais de 1,4 milhão de empregos diretos e indiretos (CONAB, 2023; CNA, 2024).

A relevância da soja deve-se à sua versatilidade, pois o grão é amplamente utilizado na produção de rações, farinhas, óleos, biocombustíveis e na alimentação humana, o que mantém elevada a demanda por essa cultura (Krzyszowski; França-Neto; Henning, 2018). Para sustentar esse nível de produção, os avanços em melhoramento genético e em práticas agronômicas são fundamentais (Bueno *et al.*, 2017). Entre esses fatores, destaca-se a qualidade das sementes, determinada por atributos físicos, sanitários, genéticos e fisiológicos, os quais definem o potencial de desempenho das plantas (Krzyszowski *et al.*, 2008).

A qualidade fisiológica das sementes é expressa principalmente por três componentes: germinação, vigor e longevidade. A germinação refere-se à capacidade de originar plântulas normais em condições ambientais favoráveis; o vigor abrange o conjunto de propriedades que possibilitam emergência rápida e uniforme, mesmo sob condições adversas; e a longevidade diz respeito à manutenção da viabilidade durante o armazenamento (Baabaki *et al.*, 2009). Contudo, a qualidade pode ser comprometida em diferentes etapas, desde a produção em campo até a colheita, beneficiamento e armazenamento, especialmente quando ocorrem danos mecânicos ou manuseio inadequado.

No Brasil, a legislação estabelece que sementes de soja destinadas à comercialização apresentem no mínimo 80% de germinação (MAPA, 2013). Para além desse critério, o vigor é considerado um dos principais indicadores da qualidade, definido como o somatório de atributos que garantem à semente o potencial para germinar, emergir e originar plântulas normais sob ampla diversidade de condições (Krzyszowski; França-Neto, 2001). Dessa forma, os testes de vigor são essenciais e podem ser classificados em diretos — quando simulam condições de campo e avaliam o desempenho das sementes — ou indiretos, que inferem o vigor a partir de características associadas. Entre os métodos mais utilizados destacam-se o teste de

comprimento de plântulas, o de massa seca e a avaliação de plântulas fortes e fracas (Krzyszowski *et al.*, 2018).

A posição da semente durante o teste de crescimento também pode influenciar os resultados, uma vez que a orientação da micrópila em relação ao papel germinativo pode demandar maior gasto energético para a formação da parte aérea (Matos, 2021). Para Carvalho e Nakagawa (2001), o posicionamento da micrópila voltada para a base do papel favorece o crescimento da plântula, pois acompanha o geotropismo natural, otimizando o aproveitamento das reservas. No entanto, essa orientação pode demandar maior tempo de montagem, além de apresentar risco de deslocamento das sementes durante o teste.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar se diferentes lotes e posições das sementes de soja no teste de comprimento de plântulas influenciam os resultados, positiva ou negativamente, fornecendo subsídios para a padronização metodológica e aprimoramento das análises de vigor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes (LASEM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - Campus Umuarama. Foi utilizado o Delineamento de Blocos Casualizados com quatro repetições e 12 tratamentos em cada. Cada tratamento consiste em quatro rolos contendo 20 sementes, organizados em um esquema fatorial 4x3, onde o primeiro fator envolve quatro lotes diferentes e o segundo fator, três posições distintas de alocação das sementes no papel para germinação, com o objetivo de verificar o teste de comprimento de plântulas.

Os lotes utilizados foram:

- Lote 1: 059A21
- Lote 2: 061A21
- Lote 3: 882021
- Lote 4: 892021

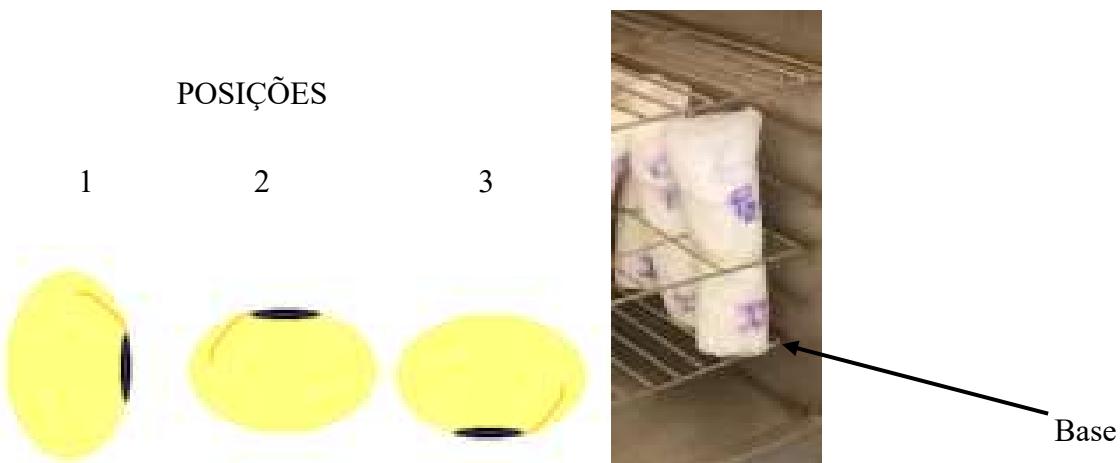
As sementes dos diferentes lotes foram testadas nas seguintes posições (Figura 2):

1^a Posição - A semente de soja colocada com a ponta da radícula para a base do papel para germinação (posição padrão para a montagem dos testes) Nakagawa (1999).

2^a Posição - A semente de soja colocada com o hilo voltado para cima, em direção à parte superior do papel, de forma que a radícula se direcione para a direita ou para a esquerda.

3^a Posição - A semente de soja posicionada com o hilo voltado para a base do papel para germinação, de modo que a ponta da radícula fique voltada para a esquerda ou direita do papel.

Figura 1- Esquema das estruturas da semente de soja e montagem no teste.



Fonte: EMBRAPA, 2019 e o autor, 2022.

Para a condução do experimento, as bancadas, os germinadores e todo o material foram submetidos a assepsia com álcool 70% para prevenir contaminações secundárias. Inicialmente, foi realizada a caracterização das sementes dos lotes de soja utilizadas, por meio de testes como teor de água, peso de mil sementes e teste de germinação. Todos os procedimentos seguiram as diretrizes das Regras para análises de sementes – RAS (Brasil, 2009), conforme descrito a seguir:

Teor de Água – Foi determinada através do método de estufa à 105°C com variação aceita de $\pm 3^{\circ}\text{C}$, utilizando duas repetições com $4,5 \pm 0,5$ gramas de sementes em cada. Aceitou-se uma tolerância de até 0,5% de diferença entre os resultados de umidade.

Peso de Mil Sementes – O peso de mil sementes foi determinado a partir de oito repetições, cada uma contendo 100 sementes de cada lote. Com os dados obtidos, foram calculados a média, a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação, que para sementes de soja não deve exceder 4%.

Teste de Germinação – Foram realizadas quatro repetições de 50 sementes em papel para germinação, umedecido com água deionizada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. As sementes foram então colocadas em germinador modelo Mangelsdorf por um período de 5 dias. E o resultado foi expresso em porcentagem.

Para o teste de crescimento de plântulas utilizou-se papéis para germinação previamente umedecidos com água deionizada na proporção de 2,5 mL por grama de papel seco, seguindo as orientações da RAS (Brasil, 2009) e do Manual de Qualidade do Laboratório de Sementes (LASEM).

Figura 2- Sementes de soja distribuídas sobre o papel de germinação.



Fonte: O autor, 2022.

O papel para germinação foi posicionado e sobre este foram dispostas 20 sementes de soja, organizadas em duas fileiras de 10 sementes cada, com espaçamento de três centímetros (Figura 2). Em seguida, outro papel para germinação foi colocado sobre as sementes, cobrindo-as completamente. Os papéis foram então enrolados, formando um rolo, que foi identificado e repetido quatro vezes para compor um tratamento. Após concluir um tratamento, os rolos foram agrupados e envolvidos por um novo papel para germinação, devidamente identificado.

Após a montagem de todos os tratamentos distribuídos em quatro blocos, os rolos foram colocados no germinador modelo Mangelsdorf, previamente revestido externamente para escurecer seu interior (totalmente escuro). Esse procedimento visou promover o estiolamento das plântulas, incentivando o crescimento máximo das plântulas e o das reservas dos cotilédones. Os rolos permaneceram no germinador por cinco dias, sob temperatura controlada de 25°C e umidade aproximada de 98% (Figura 3).

Figura 3- Rolos de germinação contendo as sementes de soja em germinador tipo Mangelsdorf regulado previamente a 25°C para o teste de comprimento de plântulas.



Fonte: O autor, 2022.

Após os cinco dias, os rolos foram retirados do germinador e iniciou-se a separação das plântulas normais, que foram classificadas como fortes ou fracas, com os resultados expressos em porcentagem. Em seguida, foram realizadas medições do comprimento das partes aéreas e radiculares das plântulas, registradas em milímetros, além da porcentagem de germinação (Figura 4). Após essas etapas, procedeu-se à separação das estruturas das plântulas normais em que os cotilédones foram removidos, e as partes aéreas (hipocótilo) e radiculares (raízes) foram isoladas (Kryzanowsk *et al.*, 1999) (Figura 4).

Figura 4- Separação de plântulas fortes e fracas marcando no papel e colocando as partes aéreas e radiculares separadas no envelope para pesagem de massa seca.



Fonte: O autor, 2022.

As estruturas das plântulas foram acondicionadas em envelopes de papel identificados com o respectivo tratamento. Em seguida, os envelopes foram colocados em uma estufa de circulação forçada de ar, previamente ajustada à 65°C, onde permaneceram até atingirem peso constante, o que ocorreu após 24 horas. Após a retirada da estufa, os envelopes foram transferidos para dessecador contendo sílica gel para resfriamento. Por fim, as estruturas foram pesadas em uma balança analítica de precisão de quatro casas decimais para a quantificação da massa seca em gramas (Figura 5).

Figura 5- Envelopes identificados e os mesmos dentro da estufa.



Fonte: O autor, 2022.

Com todas as variáveis avaliadas, incluindo comprimento, massa e porcentagem de germinação de plântulas normais (fortes e fracas), os dados foram analisados utilizando o software SISVAR. As variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste "F" e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados a caracterização inicial dos lotes utilizados nesse experimento. As percentagens de germinação dos lotes 2, 3 e 4 estão de acordo com a instrução normativa número 45 (MAPA, 2013), que é de 80%. Apesar do lote 1 estar em discordância com essa IN, foi utilizado para averiguar se os testes empregados conseguem diferenciar os níveis de vigor. Apesar do PMS ser uma variável importante para cálculos de semeadora e na separação de lotes pela qualidade física, isso não indica necessariamente que as sementes possuam melhor ou pior qualidade fisiológica , Marcos Filho, J. et al. (2018).

Tabela 1- Caracterização inicial de quatro lotes de sementes de soja (*Glycine max* (L)Merr), para germinação (G), peso de mil sementes (PMS), coeficiente de variação (CV), para o experimento com três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Setembro/2025.

Lotes	Variáveis analisada		
	G (%)	PMS (g)	CV
1 059A21	60	156	0,82
2 061A21	80	155	1,45
3 882021	90	181	1,38
4 892021	95	184	1,35

CV = coeficiente de variação do peso de mil sementes (PMS)

Na Tabela 2 são apresentados os dados dos quadrados médios provenientes da ANAVA dos lotes utilizados nesse experimento. As variáveis plântulas fortes (PF), comprimento de plântulas inteiras fortes (CPIF) e massa seca de plântulas inteiras fortes (MSPIF) apresentaram significância para os fatores separados lotes (L) e posição (P). A germinação (G) e a massa seca de plântulas inteiras fracas (MSPIFr) mostraram significância apenas para o fator posição (P), enquanto plântulas fracas (PFr) foram significativas para o fator lotes (L). Na interação (L x P), não houve significância. O comprimento de plântulas inteiras fracas (CPIFr) não apresentou significância.

Tabela 2- Quadrados médios provenientes da ANAVA de quatro lotes de soja (*Glycine max* (L) Merr), para germinação (G), plântulas fortes (PF), plântulas fracas (PFr), comprimento das plântulas inteiras fortes (CPIF), comprimento das plântulas inteiras fracas (CPIFr), massa seca plântula inteira forte (MSPIF), massa seca plântulas inteira fraca (MSPIFr) para o experimento com três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Setembro/2025.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		G	PF	PFr	CPIF	CPIFr	MSPIF	MSPIFr
			(%)	(%)	(mm)	(mm)		
Lotes (L)	3	1593,17*	1776,07*	0,71	2790,42*	126,53	2,52*	0,79*
Posição (P)	2	326,69	1219,04*	6,10*	1013,77*	240,97	1,16*	0,02
L x P	6	144,96	160,83	0,31	65,85	268,43	0,15	0,03
Bloco	3	566,79	1823,33	8,58	509,29	1511,22	0,08	0,01
Erro	33	127,43	124,4	0,27	129,08	147,75	0,23	0,04
CV		14,17	17,26	14,1	7,93	14	26,22	35,33

* significativo para 5% pelo teste de “F”

Os quadrados médios apresentaram não significância para o teste de F na interação dos fatores estudados (L x P), referentes a Tabela 3. No entanto o fator posição (P) foi significativo para todas as variáveis exceto, massa seca parte aérea fraca (MSPAFr) e massa seca da parte radicular fraca (MSPRFr). Já para o fator lotes (L) a exceção foi para comprimento de plântulas fraca da parte aérea (CPFrPA), e comprimento de plântulas fortes da parte aérea (CPFPA).

Tabela 3- Quadrados médios provenientes da ANAVA de quatro lotes de *Glycine max* (L) Merr, para, comprimento das plântulas fracas parte aérea (CPFrPA), comprimento das plântulas fortes parte aerea (CPFPA), comprimento das plântulas fracas parte radicular (CPFrPR), comprimento das plântulas fortes da parte radicular (CPFPR), massa seca plântula parte aérea forte (MSPAF), massa seca plântula parte aérea fraca (MSPAFr), massa seca plântula parte radicular forte (MSPRF), massa seca plântula parte radicular fraca (MSPRFr), para o experimento com quatro diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Setembro/2025.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		CPFrPA	CPFPA	CPFrPR	CPFPR	MSPAF	MSPRF	MSPAFr	MSPRFr
Lotes (L)	3	56,48	112,31*	0,12*	5,09*	1,69*	0,83*	0,60*	0,18*
Posição (P)	2	130,37*	349,41*	0,34*	1,78*	0,61*	0,51*	0,01	0
L x P	6	13,77	25,65	1,62	0,11	0,09	0,06	0,02	0,01
Bloco	3	251,22	516,68	5,65	0,9	0,05	0,03	0,01	0
Erro	33	27,5	27,89	0,59	0,23	0,14	0,08	0,02	0,01
CV		19,39	11,04			26,12	25,18	32,59	41,62

* significativo para 5% pelo teste de “F”

As percentagens de plântulas fortes e plântulas fracas não apresentaram diferenças significativas no fatorial. Para plântulas fortes a posição recomendada (1) se equiparou a posição 3 no fator isolado para posição. Ao estudar os lotes verificamos a superioridade dos lotes 2, 3 e 4. Apesar das plântulas fracas fazerem parte da percentagem de germinação, no vigor a amplitude desejável é que seja menor. Os valores observados nessa variável só apresentaram significância nas posições onde as posições 1 e 3 merecem destaque. Nessa variável não houve interação no fatorial e no fator lote (Tabela 4). As percentagens de plântulas fortes e plântulas fracas não apresentaram diferenças significativas no fatorial, confirmando resultados similares encontrados por Carvalho (2022), que verificou que a posição da semente não afetou os testes de vigor baseados no comprimento de plântulas de soja.

Tabela 4- Percentagem de germinação de plântulas fortes (PF) e de plântulas fracas (PFr) provenientes de quatro lotes de *Glycine max* (L) Merr, em três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Setembroro/2025.

Lotes	PF Posição				PFr Posição			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1 059A21	60	35,62	45,93	47,18b	16,25	20,93	11,56	16,25
2 061A21	73,75	51,56	74,06	66,45a	10,62	20,31	9,06	13,33
3 882021	67,18	65,00	76,56	69,58a	16,87	18,43	14,06	16,45
4 892021	77,18	65,93	82,50	75,20a	12,81	21,25	8,43	14,16
Média	69,53A	54,53B	69,76A		14,14 B	20,23 A	10,78 B	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Pela soma das plântulas fortes e fracas obtemos as percentagens de germinação que são apresentados na Tabela 5. Onde verificamos que as posições não influenciaram estatisticamente e os lotes 2, 3 e 4 possuem melhor qualidade fisiológica. Apesar do N amostral obtido nessa variável ser menor do que o usado na caracterização, ela conseguiu separar pela qualidade fisiológica. Por exemplo, um estudo realizado por Scheeren *et al.* (2010) avaliou o efeito do vigor na produtividade da soja, utilizando lotes de sementes com diferentes níveis de vigor, e observou que a qualidade fisiológica das sementes influencia diretamente a produtividade

Tabela 5- Percentagem de germinação provenientes de quatro lotes de *Glycine max* (L.) Merr, em três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Setembro/2025.

Lotes	Germinação %				Média
	1	2	3	Posição	
1 059A21	76,25	56,56	57,50	63,43 b	
2 061A21	84,37	71,87	83,12	79,79 a	
3 882021	84,06	83,43	90,62	86,04 a	
4 892021	90,00	87,18	90,93	89,37 a	
Média	83,67	74,76	80,54		

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

O comprimento de plântulas é utilizado como um teste de vigor e ao separarmos as grandezas em parte aérea e radicular, podemos estudar qual parte influencia positivamente ou negativamente nessa variável. O fatorial não foi significativo em as ambas partes estudados. No entanto ao avaliarmos as posições para CPFPA constatamos o mesmo comportamento para 1 e 3 sendo superiores a 2. Ao estudarmos as raízes dessa variável vemos o maior desenvolvimento para os lotes 2, 3 e 4. Já nas posições a 3 produziu maior desenvolvimento da raiz (Tabela 6). Esse resultado corrobora achados de Krzyzanowski *et al.* (2018), que afirmam que o vigor de plântulas pode variar entre lotes e posições, refletindo diferenças fisiológicas e estruturais das sementes, mas nem sempre há significância estatística entre fatores isolados.

Tabela 6- Comprimento de plântulas fortes parte aérea (CPFPA) e parte radicular (CPFPR) provenientes de quatro lotes de *Glycine max* (L) Merr, em três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, em percentagens, Uberlândia, MG, Setembro/2025.

Lotes	CPFPA (mm)				CPFPR (mm)			
	Posição							
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1 059A21	48,93	41,61	46,17	45,57	118,67	115,69	130,55	121,64 b
2 061A21	59,05	45,33	51,55	51,98	155,85	148,88	163,98	156,24 a
3 882021	46,16	40,17	50,10	45,48	146,51	137,32	148,46	144,09 a
4 892021	51,80	43,16	49,97	48,31	157,19	137,03	158,98	151,07 a
Média	51,49 A	42,57 B	49,45 A		144,56 AB	134,73 B	150,49 A	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

As plântulas fracas apesar de não serem computadas no vigor, são indicativos importantes quando as sementes encontram condições desfavoráveis. A parte radicular proveniente dessas plântulas não apresentaram diferenças significativas no fatorial e nem nos fatores isolados para o teste de Tukey A 5% de significância. Porém o comprimento de plântulas fracas parte aérea (CPFrPA) houve significância quanto a posição nas médias, sendo o pior resultado encontrado no lote 1 (Tabela 7). Resultados semelhantes foram observados por Sharma *et al.* (2011), que destacam que a posição da semente na planta pode influenciar o vigor e a qualidade fisiológica das plântulas, sendo sementes de posições apicais geralmente mais vigorosas.

Tabela 7- Comprimento de plântulas fracas parte aérea (CPFrPA) e radicular (CPFrPR) provenientes de quatro lotes de *Glycine max* (L) Merr, em três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, em percentagens, Uberlândia, MG, Setembro/2025.

Lotes	CPFrPA (mm)			Média	CPFrPR (mm)			Média
	1	2	3		1	2	3	
1 059A21	28,53	30,93	25,58	28,35	25,18	34,89	31,46	30,51
2 061A21	31,91	26,81	26,37	28,36	31,49	26,39	38,88	32,25
3 882021	29,62	29,29	24,05	27,65	32,09	39,11	25,67	32,29
4 892021	27,54	24,46	19,49	23,83	34,13	31,25	23,53	29,64
Média	29,40 A	27,87 AB	23,87 B		30,72	32,91	29,88	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Na tabela 8, são apresentadas as médias provenientes das plântulas inteiras fortes e fracas. O comprimento é utilizado como teste de vigor, pois, quanto mais a plântula cresce, indica translocação e absorção das reservas das sementes. Não houve interação nos estudos do fatorial dessas variáveis comprimento de plântulas inteiras fortes e comprimento de plântulas inteiras fracas (CPIF e CPIFr). No entanto ao analisarmos para comprimento de plântulas inteiras fortes (CPIF) verificamos significância nos fatores isolados. Para as posições, 1 e 3 houve significância favorável em detrimento da 2. Isso pode ser explicado nessas posições ocorrem menor dispêndio de energia para o crescimento da parte aérea e radicular. Resultados semelhantes foram observados por Barboza *et al.* (2021), que destacaram que a posição da semente na planta influencia o vigor das plântulas, com sementes de posições mais favoráveis apresentando maior crescimento e vigor.

Tabela 8- Comprimento de plântulas inteiras forte (CPIF) e comprimento de plântula inteira fracas (CPIFr) em centímetros provenientes de quatro lotes de *Glycine max* (L) Merr, em três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Setembro/2025.

Lotes	CPIF (mm)			Média	CPIFr (mm)			Média
	1	2	3		1	2	3	
1 059A21	167,61	157,30	176,72	167,21 c	53,71	65,83	57,04	58,86
2 061A21	214,91	194,22	215,53	208,22 a	63,40	53,21	65,25	60,62
3 882021	192,68	177,50	198,56	189,58 b	61,72	68,39	49,71	59,94
4 892021	209,00	180,19	208,96	199,38 ab	61,68	55,72	43,03	53,48
Média	196,05 A	177,30 B	199,94 A		60,12	60,79	53,76	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

A massa seca também é considerado um teste de vigor porque dá ideia da eficiência na conversão das reservas dos cotilédones em compostos orgânicos e inorgânicos para as plântulas. No entanto é interessante o estudo das partes separados. Para massa seca da parte aérea forte e massa seca da parte radicular forte (MSPAF e MSPRF) não viu interação entre os fatores estudados. Para o primeiro vemos diferenças estatísticas nas posições 1 e 3, sendo a de melhor desempenho a posição 3. Ao compararmos os lotes constatamos a de melhor desempenho o lote 1. O acúmulo maior de massa seca das raízes de plântulas fortes ocorreu nas posições 2 e 3. Os lotes apresentaram diferenças significativas, sendo o melhor o lote 1. O acúmulo de massa seca das raízes de plântulas fortes foi maior nas posições 2 e 3, com o lote 1 também se destacando. Resultados semelhantes foram observados por Barboza *et al.* (2021), que demonstraram que a posição da semente na planta influencia o crescimento e o vigor das plântulas de soja, refletindo diferenças na acumulação de massa seca entre partes aérea e radicular.

Tabela 9- Massa seca da parte aérea forte (MSPAFT) e parte radicular forte (MSPFPR) em gramas, de provenientes de plântulas fortes quatro lotes de *Glycine max* (L.) Merr, em três diferentes posições de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Setembro/2025.

Lotes	MSPAFT (g)				MSPFPR (g)			
	Posição							
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1 059A21	3,13	3,86	4,34	3,78 a	1,70	2,33	2,60	2,21 a
2 061A21	1,64	3,13	3,22	2,66 ab	0,90	1,98	2,01	1,63 b
3 882021	1,59	2,11	2,28	1,99 bc	0,98	1,34	1,44	1,26 bc
4 892021	1,40	0,95	1,24	1,19 c	0,87	0,66	0,85	0,79 c
Média	1,94 B	2,51 AB	2,77 A		1,11 B	1,58 A	1,72 A	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

As médias das massas secas provenientes das plântulas fracas são apresentados na Tabela 10. Novamente não encontramos diferenças significativas no fatorial. Ao estudarmos MSPAPFR vemos não haver diferença nas posições, mas somente nos lotes, onde o lote 1 foi superior. Para MSPFRPR o comportamento foi similar. (Tabela 10). Resultados semelhantes foram observados por Matos (2021), que demonstrou que, embora a posição da semente possa influenciar o vigor das plântulas de soja, diferenças significativas muitas vezes são observadas apenas entre lotes, refletindo variações na qualidade fisiológica das sementes.

Tabela 10- Massa seca da parte aérea fraca (MSPAFr) e parte radicular fraca (MSPRFr) em gramas, de provenientes de plântulas fracas quatro lotes de *Glycine max* (L.) Merr, em três diferentes posições de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Fvereiro/2025.

Lotes	MSPAFr(g)				MSPRFr(g)			
	Posição							
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1 059AA21	0,59	0,65	0,67	0,63 a	0,25	0,28	0,22	0,25 a
2 061A21	0,30	0,41	0,50	0,40 ab	0,12	0,18	0,20	0,16 ab
3 882021	0,20	0,19	0,24	0,21 bc	0,07	0,10	0,10	0,09 bc
4 892021	0,15	0,09	0,03	0,09 c	0,08	0,05	0,02	0,05 c
Média	0,31	0,33	0,36		0,13	0,15	0,13	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância

O estudo das massas secas obtidas pelo somatório da parte aérea e radicular estão na Tabela 11. Encontramos significância massa seca de plântulas inteiras fortes (MSPIF) para as posições sendo a que obteve maior resultado foi a 3. Para os lotes o 1 foi eficiente. Para a massa seca das plântulas inteiras fracas (MSPIFr) não vimos diferenças estatísticas nas posições, no entanto, o lote 1 sobressaiu com maiores massas (Tabela 11). Resultados semelhantes foram relatados por Santana (2019), que demonstrou que a posição da semente na planta pode influenciar o vigor e a massa seca das plântulas de soja, com lotes e posições favoráveis apresentando maior acúmulo de biomassa.

Tabela 11- Massa seca das plântulas inteiras fortes (MSPIF) e massa seca das plântulas inteiras fracas (MSPIFr) em gramas, de quatro lotes de *Glycine max* (L) Merr, em três diferentes posições de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Setembro/2025.

Lotes	MSPIF (g)			Média	MSPIFr (g)			Média
	1	2	3		1	2	3	
1 059A21	4,84	6,20	6,95	5,99 a	0,84	0,93	0,90	0,89 a
2 061A21	2,54	5,12	5,23	4,30 ab	0,42	0,59	0,70	0,57 ab
3 882021	2,58	3,45	3,73	3,25 bc	0,28	0,30	0,35	0,31 bc
4 892021	2,27	1,61	2,10	1,99 c	0,23	0,14	0,05	0,14 c
Média	3,06 B	4,10 AB	4,50 A		0,44	0,49	0,50	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

4 CONCLUSÃO

Os lotes estudados não influenciaram nas variáveis em função das posições estudadas. Com base nas avaliações realizadas, observou-se que as posições 1 e 3 apresentaram os melhores resultados, destacando-se pela maior porcentagem de plântulas normais vigorosas, maior comprimento de plântulas inteiras e maior massa seca de plântulas fortes, favorecendo o crescimento natural com menor gasto energético. Recomenda-se a adoção da posição 3 devido à sua simplicidade de identificação e alocação durante a montagem, além de oferecer desempenho equivalente ao da posição 1.

5 REFERÊNCIAS

- BAALBAKI, R.; ELIAS, S.; MARCOS-FILHO, J.; McDONALD, M. **Seed vigor testing handbook.** Lincoln: Association of Official Seed Analysts, 2009. Acesso em: 19 set. 2025.
- BARBOZA, A. B. *et al.* **Posição das sementes de cultivares de soja no teste de crescimento de plântulas.** Revista Brasileira de Sementes, v. 43, n. 1, p. 1–10, 2021. Acesso em: 9 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009. 365p. Acesso em: 19 set. 2025.
- CARVALHO, G. O. **Testes de vigor pelo comprimento de plântulas de soja (*Glycine max L.*): podem ser influenciados pela posição da semente?** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/35979>. Acesso em: 09 set. 2025.
- CNA; CEPEA. **PIB do Agronegócio Brasileiro – 2024.** Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil; Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2025. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br>. Acesso em: 19 set. 2025.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2023/2024.** Companhia Nacional de Abastecimento, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 9 set. 2025.
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade.** Londrina: Embrapa Soja, 2016. Acesso em: 19 set. 2025.
- KRZYZANOWSKI, *et al.*, 1999. **Vigor de sementes conceitos e testes.** Associação Brasileira de sementes- Londrina PR. Acesso em: 9 set. 2025.
- KRZYZANOWSKI, A. C.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes.** Informativo ABRATES, v.11, n.3, dez. 2001. Acesso em: 9 set. 2025.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Sementes: qualidade e tecnologia.** Londrina: Embrapa Soja, 2008. Acesso em: 9 set. 2025.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Sementes: vigor, qualidade e tecnologia.** Londrina: Embrapa Soja, 2018. Acesso em: 19 set. 2025.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 2. ed. Londrina: *ABRATES*, 2018. Acesso em: 9 set. 2025.

MATOS, M. E. S. **Posição das sementes soja com diferentes níveis de vigor no teste de comprimento de plântulas.** 2021. 18f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Acesso em: 19 set. 2025.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e comercialização de sementes [...].** Brasília: Diário Oficial da União, Seção I, 18 de setembro de 2013. Acesso em: 19 set. 2025.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas.** Londrina, 1999. Acesso em: 19 set. 2025.

SANTANA, J. H. G. **Influência da posição em sementes de soja no teste de crescimento de plântulas.** 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26248/4/Influ%C3%A3oPosi%C3%A7%C3%A3oSementes.pdf>. Acesso em: 19 set. 2025.

SCHEEREN, B. R. *et al.* **Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja.** Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 1, p. 1-8, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/3T8MXrBj7RhsWQtznXdLktS/?lang=pt>. Acesso em: 9 set. 2025.

SHARMA, S.; SINGH, R.; SINGH, B. **Positional effects on soybean seed composition during storage and germination.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 59, n. 6, p. 2547–2553, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf1042347>. Acesso em: 9 set. 2025.