

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**ABIDA MARTINS SILVEIRA**

**POSIÇÕES DE SEMENTES DE TRIGO NO TESTE DE COMPRIMENTO DE  
PLÂNTULAS PARA DETERMINAÇÃO DO VIGOR**

**Uberlândia – MG**

**Junho – 2023**

**ABIDA MARTINS SILVEIRA**

**POSIÇÕES DE SEMENTES DE TRIGO NO TESTE DE COMPRIMENTO DE  
PLÂNTULAS PARA DETERMINAÇÃO DO VIGOR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Hugo Cesar R. M. Catão

Coorientador: Adílio de Sá Júnior

**Uberlândia – MG**

**Junho – 2023**

**ABIDA MARTINS SILVEIRA**

**POSIÇÕES DE SEMENTES DE TRIGO NO TESTE DE COMPRIMENTO DE  
PLÂNTULAS PARA DETERMINAÇÃO DO VIGOR**

Aprovado pela Banca Examinadora em 26 de Junho 2023

---

Prof. Dr. Hugo Cesar R. Moreira Catão  
Orientador

---

Adílio de Sá Júnior  
Coorientador

---

Brenda Santos Pontes  
Membro da Banca

## RESUMO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) desempenha um papel significativo na produção global de grãos, representando aproximadamente 30% dessa produção. Esse cereal é amplamente utilizado na alimentação humana, produção de itens não alimentícios e desempenha um papel importante na alimentação animal. No Brasil, apesar de ser a principal cultura de inverno produzida, ainda assim não é capaz de atender às necessidades internas de consumo, fazendo com o que o Brasil importe grãos de países como Argentina. A qualidade da semente desempenha um papel crucial no aumento da produção da cultura do trigo, sementes de qualidade possuem características como alta germinação, vigor e pureza genética, o que resulta em plantas mais vigorosas e produtivas. Para determinação da qualidade de sementes em laboratório é feito o teste de germinação, assim como testes de vigor para lotes que possuem valores de germinação próximos. O teste de vigor de comprimento de plântulas é especialmente útil para sementes que apresentam germinação alta, mas que podem ter um desempenho inferior no campo devido a problemas de vigor. Esse teste auxilia os produtores de sementes e agricultores a selecionar lotes de sementes de qualidade, que resultem em plantas mais vigorosas e produtivas além de ser uma técnica que complementa o teste de germinação. Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes posições de sementes de trigo no teste de crescimento de plântulas para caracterização do vigor. O trabalho foi realizado em delineamento de blocos casualizados com um esquema fatorial 4 x 3, sendo o primeiro fator composto de quatro lotes de sementes e o segundo por 3 posições. A primeira posição foi com a radícula voltada para a parte inferior do papel, a segunda com a radícula voltada para a parte lateral e a terceira com a radícula voltada para a parte superior do papel. Após a realização dos testes foi feita a classificação do vigor das plântulas em: normais fortes (vigorosas), normais fracas (pouco vigorosas), comprimento de plântulas e massa seca. Por meio do teste de vigor de comprimento de plântulas é possível diferenciar a qualidade dos lotes de sementes de trigo. A posição 1 é recomendada e apresenta melhor desempenho das plântulas. Por meio da análise de plântulas normais fortes e massa seca não é possível diferenciar o vigor dos lotes.

**Palavras-chave:** *Triticum aestivum* L, qualidade fisiológica, desempenho de plântulas, crescimento.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	11
4. CONCLUSÃO .....	19
5. REFERÊNCIAS .....	19

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura de cereais surgiu há 11 mil anos a.C., no Oriente Médio e se espalhou na Europa, com a revolução neolítica. Representou a expressão de uma mudança social e ideológica que provocou modificações na relação entre o homem e o meio. Nascia então a necessidade de intensificar a produtividade das principais espécies consumidas, dentre elas o trigo (*Triticum aestivum* L.), em decorrência do desequilíbrio entre a demografia humana e os recursos alimentares. Como resposta, iniciou-se a especialização da agricultura (CAUVIN, 1994 apud FLANDRIN; MONTANARI, 1998).

O trigo era inicialmente consumido em grãos, em forma de papa, misturado com peixes e frutas. Por volta de 4.000 a.C., os egípcios descobriram o processo de fermentação do cereal e, a partir dessa descoberta, produziram o pão. O grão foi disseminado pelo mundo e, cerca de 2.000 a.C., os chineses o manuseavam também para elaborar farinha, macarrão e pastéis (FLANDRIN; MONTANARI, 1998).

As sementes de trigo chegaram ao Brasil em 1534, e as primeiras lavouras começaram a ser cultivadas em São Vicente. No entanto, só adquiriram importância econômica no Brasil colonial, em 1737 quando iniciou o cultivo no Rio Grande do Sul (ROSSI; NEVES, 2004).

Dos principais produtos agrícolas brasileiros, o trigo é um dos que apresentam maior leque de utilização no mercado, no aspecto tecnológico de produção, na inserção nos sistemas de produção regionais, na agregação de renda às propriedades agrícolas, no aspecto de abastecimento interno e no papel de produto relevante nas transações comerciais brasileiras com outros países. Esse produto ocupa o segundo lugar nas importações brasileira devido à baixa oferta nacional, o que evidencia ainda mais essa oscilação entre oferta e demanda (SOUZA; VIEIRA FILHO, 2021).

De acordo com a CONAB (2022), no Brasil, para suprir a demanda interna, foram importadas 316,2 mil toneladas de trigo, no mês de novembro de 2022. Do total importado (57,9%), 18% são da Rússia, 11,03% do Canadá, 8,63% do Paraguai e 4,23% dos EUA, ou seja, é necessário a importação dos principais países produtores.

Segundo Rossi e Neves (2004), a preocupação com a qualidade do trigo deve ser iniciada no campo uma vez que a variedade, as condições de solo, o manejo da cultura, os

momentos da colheita, entre outros, afetam diretamente as características do grão colhido e, conseqüentemente, o uso industrial dado à farinha.

No conjunto de características que determina o valor de uma semente, está contida a qualidade de sementes. Ela é o somatório de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que determina o potencial de desempenho das sementes e que conseqüentemente tem efeito sobre a capacidade de originar plântulas normais relacionadas a uniformidade de emergência a campo (MUGNOL; EICHELBERGER, 2008).

A semente é a matéria-prima agrícola de maior importância, porque apresenta as características genéticas que determinam o desempenho de uma cultivar e contribui de modo expressivo para o sucesso do estabelecimento do estande e, assim, permite uma produção satisfatória (MARCOS-FILHO, 2005). As fases de produção no campo, colheita, beneficiamento, armazenamento, transporte e sementeira, podem influenciar na qualidade da semente, por isso, se faz necessário um controle de qualidade que englobe a análise e certificação das sementes, garantindo um lote puro e com alto vigor (FRANÇA-NETO, 2019).

O conhecimento acerca da qualidade de sementes é o meio mais viável e seguro para se obter sucesso no plantio e evitar prejuízos decorrentes da falta de conhecimento sobre seus atributos, para isso, a análise de sementes tem sido cada vez mais desenvolvida e utilizada (NEGRELLE *et al.*, 1999). Por meio de testes realizados nos Laboratórios de Análise de Sementes, pode-se determinar a qualidade, por meio do teste de germinação, conduzido em condições controladas, que avalia a capacidade de germinação, no entanto, não diz respeito do vigor (BEWLEY; BLACK, 1994).

Os testes de vigor têm por objetivo diferenciar os níveis de qualidade fisiológica das sementes, o que não é possível identificar no teste de germinação, por se tratar de um resultado que aborda apenas o percentual de plântulas normais, sem estabelecer critérios de classificação para plântulas normais quanto ao seu desenvolvimento (KRZYZANOWSKI; FRANÇA NETO, 1999).

De acordo com Nakagawa (1999), o teste de crescimento de plântulas pode ser mensurado por meio do comprimento e da massa de matéria seca de plântula. Ambos são medidas de grandeza física (dimensão e massa, respectivamente); independem de subjetividade do analista, tornando mais fácil a reprodutibilidade dos resultados. Isto ocorre, desde que as condições e os procedimentos sejam bem definidos.

As diferenças entre plântulas geralmente são visíveis, para melhores resultados são adotados valores numéricos para identificar as mais vigorosas. No teste de crescimento de

plântulas a posição padrão para a montagem e realização destes é com a ponta da radícula voltada para a base do papel, isso favorece o crescimento das plântulas. Sendo que a posição da semente vai ser um dos fatores que podem alterar o potencial para os testes (NAKAGAWA, 1999).

O teste de comprimento de plântulas tem por objetivo determinar o vigor das plântulas, conforme avaliação do crescimento das partes aéreas e radicular, assim como o teste de classificação de plântulas em normais fortes e normais fracas (MARCOS-FILHO, 1987). Segundo a AOSA (1983), o teste de comprimento de plântula, leva em consideração o número de plântulas normais aferidas (cm por plântula normal). Para evitar interpretações errôneas do vigor de sementes, deve-se na interpretação do vigor, não considerar apenas os resultados do comprimento da plântula (média) ou parte dela, mas também os valores da germinação (%), pois alguns lotes podem apresentar germinação menor produzindo plântulas com maior tamanho médio e vice-versa.

Visto isso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes posições em sementes de trigo no teste de comprimento de plântulas para determinação do vigor.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes (LASEM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), campus Umuarama. Foram utilizadas as sementes de trigo Tbio Toruk, da safra 2016/17. Inicialmente foi realizada a caracterização inicial da qualidade das sementes por meio dos testes de teor de água, peso de mil sementes e de germinação.

No teste de teor de água o grau de umidade das sementes foi determinado por meio do método de estufa, a 105°C e utiliza-se duas amostras contendo de  $4,5 \pm 0,5$  gramas de sementes em cada. Aceita-se uma tolerância de até 0,5% de diferença entre as repetições. Os resultados foram expressos em porcentagem.

O peso de mil sementes foi determinado por meio da utilização de 8 repetições contendo 100 sementes, de cada lote. Com as massas das 8 repetições foi calculado a variância, desvio padrão, média e coeficiente de variação que não deve exceder 4% para sementes não palhentas de acordo com a Regra para Análise de Sementes.

Para o teste de germinação foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes no papel para germinação, que foi umedecido com água deionizada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel



seco e levado para o germinador modelo Mangelsdorf regulado previamente a 20°C por 8 dias. Os testes foram realizados conforme prescrito nas Regras para Análises de Sementes- RAS (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Para realização do experimento foi adotado o delineamento de blocos casualizados (DBC) com esquema fatorial 4 x 3, sendo o primeiro fator composto por quatro lotes e o segundo por 3 diferentes posições em que as sementes foram dispostas no papel para germinação para o teste de comprimento de plântulas. Os tratamentos consistiram em 4 rolos com 20 sementes cada, totalizando 12 tratamentos e 48 parcelas ao total no experimento. As sementes foram dispostas nas seguintes posições, conforme a Figura 1.

Posição 1: micrópila  
voltada para a parte  
inferior do papel



Posição 2: micrópila  
voltada para a parte lateral  
do papel



Posição 3: micrópila  
voltada para a parte  
superior do papel



**Figura 1.** Posicionamento das sementes. Fonte: SILVEIRA, A.M, (2023).

No teste de comprimento de plântulas foram utilizados papéis para germinação previamente umedecidos com água deionizada e posteriormente foram posicionadas 2 fileiras com 10 sementes cada, totalizando 20 sementes em cada papel, distanciadas 3 centímetros e alternadas para que uma não interferisse no desenvolvimento das plântulas.

Após a montagem, foi realizado os sorteios dos tratamentos para colocá-los no germinador (Figura 2), onde permaneceram por 8 dias no escuro através do recobrimento do germinador com papel pardo, a temperatura de 20°C.



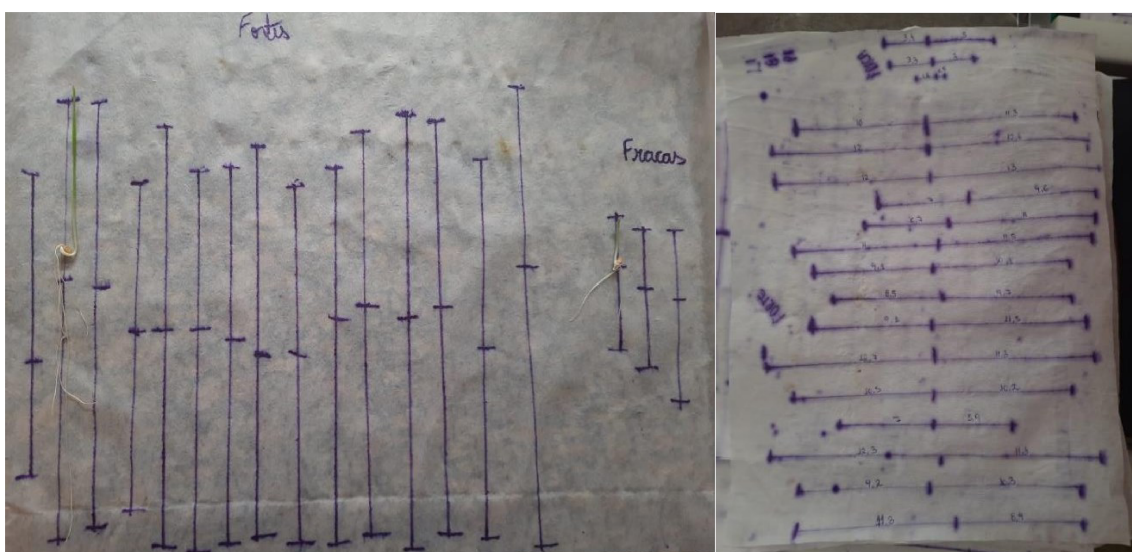
**Figura 2.** Sorteio dos tratamentos. Fonte: SILVEIRA, A.M, (2023).

Após os oito dias, os rolos foram retirados do germinador e as avaliações assim como a montagem do experimento, foram feitas por blocos. A avaliação deu início no descarte das sementes mortas e das plântulas anormais, em seguida foram separadas as plântulas em normais fortes e normais fracas de acordo com o crescimento da parte aérea e radicular (Figura 3), conforme metodologia proposta por Krzyzanowski et al., (1999).



**Figura 3.** Classificação de plântulas normais forte (esquerda) e fracas (direita). Fonte: SILVEIRA, A.M, (2023).

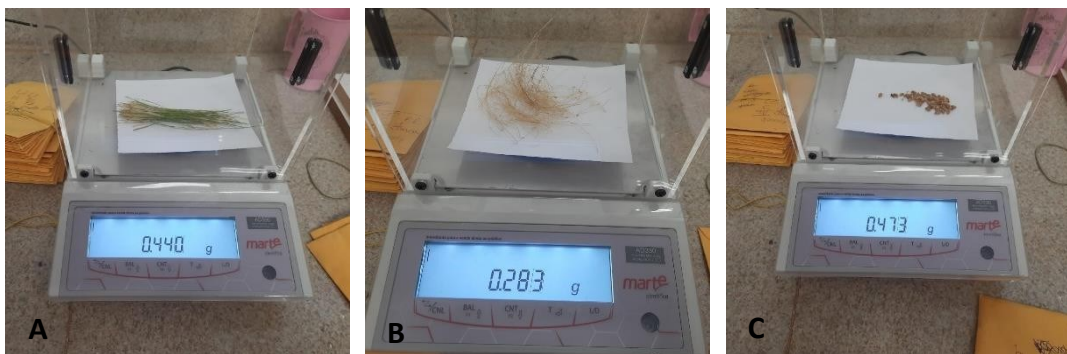
Após a classificação, com um lápis foram retirados os desenhos dos comprimentos de cada plântula e realizadas as demarcações de onde iniciava a parte aérea (coleóptilo) e da parte radicular. Posteriormente com uma régua foram feitas as medições e anotações dos comprimentos de ambas as partes, conforme mostra a Figura 4.



**Figura 4.** Desenho e medições dos comprimentos das plântulas. Fonte: SILVEIRA, A.M, (2023).

Após a medição com a ajuda de um bisturi as plântulas foram seccionadas separando a parte aérea, parte radicular e tecido de reserva que posteriormente foram acondicionadas em envelopes de papel devidamente identificados.

Os envelopes de papel foram levados até a estufa de circulação forçada de ar previamente regulada a 65°C até atingir peso constante que ocorreu com 24 horas. Após a retirada dos envelopes, foram colocados em dessecador por 30 minutos e em seguida foi feita a pesagem das estruturas (Figura 5).



**Figura 5.** Pesagem das partes aéreas (A), radicular (B) e do endosperma das sementes (C).  
Fonte: SILVEIRA, A.M, (2023).

Após a coleta dos dados, foram submetidos ao teste de "F" e quando significativos, submetidos ao teste de Tukey a 5% de significância pelo programa estatístico SISVAR.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização inicial das sementes de trigo foi realizada pelos testes de germinação (G), peso de mil sementes (PMS) e teor de água (TA) (Tabela 1). Tais informações foram importantes na escolha dos melhores lotes a ser utilizados neste experimento. A germinação dos lotes de sementes foi semelhante, sendo todos superiores ao mínimo exigido (70%) para comercialização (BRASIL, 2013).

**Tabela 1:** Caracterização inicial de quatro lotes de sementes de trigo (*Triticum aestivum* (L)) quanto a germinação (G), peso de mil sementes (PMS) e teor de água (TA). Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

Variáveis analisadas				
Lotes	G (%)	PMS (g)	CV	TA (%)
1	92	29,59	1,98	10,38
2	96	29,28	2,89	10,64
3	95	29,38	3,78	10,61
4	94	29,64	3,50	10,65

Também não houve diferença entre o peso de mil sementes, visto que, o coeficiente de variação foi menor que 4% conforme estabelecido nas Regras para Análises de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). Não houve diferença maior do que 1% no teste de umidade, o que é desejável para obtenção de resultados mais uniformes (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI; HENNING, 2016).

Na Tabela 2 estão apresentados os quadrados médios para o teste de “F” a 0,5% de significância. Para os quadrados médios provenientes de quatro lotes de trigo em relação a posição das sementes para o teste de comprimento de plântulas, pode ser verificado que não há interação entre os fatores estudados. Avaliando separadamente o fator Lotes de sementes pode ser observado que foram significativos para comprimento da parte aérea das plântulas normais fortes (CPANF) e comprimento da parte radicular das plântulas normais fortes (CPRNF). Quanto ao fator Posições foram significativas as variáveis germinação (G%), plântulas normais fortes (PNF), plântulas normais fracas (PNFr), comprimento da parte aérea das plântulas normais fortes (CPANF), ou seja, de fato a posição da semente influenciou nesses fatores, com exceção do comprimento da parte radicular das plântulas normais fortes (CPRNF) (Tabela 2).

**Tabela 2-** Quadrados médios da ANAVA provenientes de quatro lotes de sementes de trigo (*Triticum aestivum* (L)) em relação a posição das sementes no teste de comprimento de plântulas para germinação (G%), plântulas normais fortes (PNF), plântulas normais fracas (PNFr), comprimento da parte aérea das plântulas normais fortes (CPANF), comprimento da parte radicular das plântulas normais fortes (CPRNF), comprimento da parte aérea das plântulas normais fracas (CPANFr), comprimento da parte radicular das plântulas normais fracas (CPRNFr). Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		G (%)	PNF (%)	PNFr (%)	CPANF (mm)	CPRNF (mm)	CPANFr (mm)	CPRNFr (mm)
Lote (L)	3	13,70	46,39	13,27	0,36*	2,25*	0,09	0,85
Posição (P)	2	44,09*	171,12*	89,43*	3,88*	0,26	0,97	0,47
L x P	6	8,45	21,43	12,45	0,08	0,55	1,25	0,39
Bloco	3	8,55	45,52	15,14	0,34	1,91	3,42	1,87
Erro	33	8,86	22,63	12,44	0,09	0,41	0,91	1,12
CV (%)		3,13	5,81	26,34	3,18	5,82	18,93	16,17

ANAVA= Análise de variância, \* significativo para o teste “F”0,5%.

Na Tabela 3 são apresentados os quadrados médios das análises de variâncias para os testes de comprimento das plântulas inteiras e massas secas, onde não ocorreram interação significativa entre os fatores estudados. No entanto, quando estudados de forma separadas, o comprimento das plântulas para o comprimento de plântulas inteiras normais fortes (CPINF), as massas secas da parte aérea das plântulas normais fortes (MSPAPF), as massas secas do endosperma das plântulas normais fortes, (MSEPFO), massa seca do endosperma das plântulas normais fracas (MSEPFR) apresentaram significâncias tanto no fator isolado dos Lotes e das Posições.

As massas secas de plântulas inteiras fracas (MSPIFR) apresentaram diferenças estatísticas somente no fator posição. Os comprimentos de plântulas inteiras normais fracas (CPINFr), massa seca de plântulas inteiras fortes, (MSPIFO) massa seca da parte radicular das plântulas normais fortes, (MSPRPF), massa seca da parte aérea das plântulas normais fracas (MSPAPFr), massa seca da parte radicular das plântulas normais fracas, (MSPRPFr) não diferem em qualquer dos tratamentos estudados, para o experimento com três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas (Tabela3).

**Tabela 3-** Quadrados médios provenientes da ANAVA quatro lotes de *Triticum aestivum* (L), para o comprimento de plântulas inteiras normais fortes (CPINF), comprimento de plântulas inteiras normais fracas (CPINFr), massa seca da parte aérea das plântulas normais fortes(MSPAPF), massa seca de plântulas inteiras fortes, ( MSPIFO) massa seca de plântulas inteiras fracas,(MSPIFR), massa seca da parte radicular das plântulas normais fortes, (MSPRPF), massa seca da parte aérea das plântulas normais fracas (MSPAPFr), massa seca da parte radicular das plântulas normais fracas, (MSPRPFr), massa seca do endosperma das plântulas normais fortes, (MSEPFO), massa seca do endosperma das plântulas normais fracas (MSEPFR), para o experimento com três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, para o experimento com três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas. Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS									
		CPINF	CPINFr	MSPAPF	MSPRPF	MSPIFO	MSPIFR	MSPAPFr	MSPRPFr	MSEPFO (g)	MSEPFR (g)
Lote	3	3,54 *	1,16	0,01*	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02*	0,01*
Posição (P)	2	4,38 *	0,16	0,01*	0,01	0,01	0,01*	0,01 *	0,01	0,01*	0,01*
L x P	6	0,98	1,79	0,01*	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
bloco	3	3,03	10,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
erro	33	0,70	2,94	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
CV		4,07	14,77	6,26	19,80	10,71	19,86	25,00	25,00	12,57	15,02

ANAVA= Análise de variância, \* significativo para o teste “F”0,5%.

Na Tabela 4 os valores das percentagens de germinação em relação a posição das sementes, foram obtidos pelo somatório das plântulas normais fortes e fracas. As posições interferem na percentagem final, onde a posição 1 foi que produziu o maior número de plântulas normais. A posição 3 não difere estatisticamente da 1 e 2 (Tabela 4).

**Tabela 4:** Percentagem de germinação de sementes provenientes de quatro lotes de sementes de trigo (*Triticum aestivum* (L)) em relação a posição das sementes no teste de comprimento de plântulas. Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

Lotes	Germinação (%)			
	Posição			
	1	2	3	Média
1	96	92	96	95
2	96	93	94	94
3	96	95	94	95
4	100	94	96	97
Média	97A	94B	95AB	

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

A análise de plântulas normais fortes (PNFO) é um parâmetro avaliado nos testes para a determinação do vigor. A variação entre lotes não foi constatada nessa variável, no entanto, as posições de sementes se diferiram, sendo que na posição 1 houve maior desempenho de

plântulas normais fortes. As posições 2 e 3 não diferiram estatisticamente. Apesar das plântulas normais fracas (PNFR) não serem consideradas vigorosas, compõe a percentagem de germinação (Tabela 5).

**Tabela 5:** Desempenho de plântulas normais fortes (PNFO) e de plântulas normais fracas (PNFR) provenientes de quatro lotes de sementes de trigo (*Triticum aestivum* (L)) em relação a posição das sementes no teste de comprimento de plântulas. Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

Lotes	PNFO				PNFR			
	Posição				Posição			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1	84	82	79	81	12	11	18	13
2	85	79	79	81	11	15	15	14
3	82	83	77	80	14	12	17	15
4	91	82	81	85	9	12	15	12
Média	85A	81AB	79B		12	12	16	

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

Silva (2013) constatou que o teste de comprimento de plântulas é uma alternativa viável para avaliação do vigor de sementes de trigo, mesmo para lotes com elevado poder germinativo e diferenças estreitas no potencial fisiológico.

A parte aérea e radicular das plântulas fracas não foi significativa para os fatores isolados e bem como para a interação dos fatores (lotes x posições) (Tabela 6).

**Tabela 6:** Comprimento (cm) da parte aérea (CPANFr) e radicular (CPRNFr) provenientes de plântulas normais fracas de quatro lotes de sementes de trigo (*Triticum aestivum* (L)) em relação a posição das sementes no teste de comprimento de plântulas. Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

Lotes	CPANFr (cm)				CPRNFr (cm)			
	Posição				Posição			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1	4,84	5,08	5,12	5,01	5,78	6,27	6,44	6,16
2	6,02	4,61	4,38	5,00	6,37	6,42	7,07	6,62
3	5,39	4,44	5,15	4,99	6,49	6,67	6,96	6,71
4	5,07	5,58	4,89	5,18	6,86	6,94	6,40	6,73
Média	5,33	4,93	4,88		6,37	6,57	6,72	

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

Guedes *et al.* (2010) observaram que o maior comprimento de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) foi obtido com sementes distribuídas com hilo de lado (HL), no entanto nesta posição houve menor índice de velocidade de emergência.

O desenvolvimento das plântulas mensurados na forma de seu comprimento, é parâmetro importante na separação de materiais com vigor diferentes. Pode ser constado que

para o comprimento de plântulas inteiras normais fortes (CPFINF) que as posições 1 e 2 foram melhores que a posição 3. Ainda nessa variável, os lotes de sementes 2, 3 e 4 apresentaram mesmo comportamento e com vigor superior ao lote 1. (Tabela 7).

**Tabela 7:** Comprimento (cm) de plântulas inteiras normais fortes (CPFINF) e fracas (CPINFr) provenientes de quatro lotes de sementes de trigo (*Triticum aestivum* (L)) em relação a posição das sementes no teste de comprimento de plântulas. Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

Lotes	CPFINF (cm)				CPINFr (cm)			
	Posição				Posição			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1	20,24	19,68	19,71	19,88b	10,62	11,35	11,56	11,18
2	21,57	21,00	19,90	20,82a	12,39	11,03	11,45	11,63
3	20,71	21,87	20,14	20,91a	11,88	11,11	12,11	11,70
4	21,40	21,34	20,53	21,09a	11,94	12,53	11,29	11,92
Média	20,98A	20,97A	20,07B		11,71	11,51	11,60	

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

Jesus (2019) constatou que a posição 3 foi inferior para a variável de comprimento de plântulas inteiras fortes, devido a micrópila das sementes de soja estarem posicionadas para cima, ocorrendo consumo excessivo de reservas no redirecionamento do crescimento da radícula, que possui geotropismo positivo, o que diminui o desempenho fisiológico.

A massa seca das partes área e radicular das plântulas são também utilizadas na qualificação de vigor em lotes de sementes, visto que mensuram a maior eficiência na translocação de reservas energéticas e transformando em matéria orgânica e inorgânica.

Na massa seca da parte aérea das plântulas fortes (MSPAPFO) houve interação entre os fatores analisados. Na posição 1, os lotes 2 e 4 obtiveram maior massa seca de parte aérea. Na posição 2 os lotes 1, 3 e 4 apresentaram melhores resultados; e na posição 3 os lotes de sementes não diferiram quanto a massa seca de parte aérea de plântulas. Os lotes de sementes possuem comportamento distinto dependendo do posicionamento no teste de comprimento de plântulas. O lote 2 apresentou maior massa na posição 1, enquanto, o lote 3 foi na posição 2. Os lotes 1 e 4 de sementes de trigo comportaram de forma semelhante, independentemente da posição utilizada. A massa seca da parte radicular de plântulas fortes (MSPFOPR) não foi significativa (Tabela 8).



**Tabela 8:** Massa seca (g) da parte aérea (MSPAPFO) e radicular de plântulas fortes (MSPRPF) de provenientes de quatro lotes de sementes de trigo (*Triticum aestivum* (L)) em relação a posição das sementes no teste de comprimento de plântulas. Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

Lotes	MSPAPFO (g)				MSPRPF (g)			
	Posição				Posição			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1	0,39bA	0,41abA	0,38aA	11,56	0,36	0,32	0,33	0,34
2	0,43abA	0,38bB	0,38aB	11,29	0,35	0,35	0,31	0,34
3	0,38bB	0,43abA	0,38aB	11,45	0,34	0,35	0,31	0,33
4	0,45aA	0,44aA	0,41aA	12,11	0,38	0,30	0,36	0,35
Média	0,41	0,42	0,39		0,36	0,33	0,33	

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

As plântulas fracas apesar de não serem consideradas vigorosas, são importantes porque compõem a porcentagem de germinação. Assim, a massas seca da parte aérea das plântulas fracas (MSPAPFR) apresentaram significância somente para o fator posição, sendo que a posição 3 apresentou maior massa seca da parte aérea. A massa seca da parte radicular de plântulas fracas (MSPFRPR) não foi significativa (Tabela 9).

**Tabela 9:** Massa seca (g) da parte aérea (MSPAPFR) e parte radicular (MSPRPFR) em gramas, de provenientes de plântulas fracas, de quatro lotes de *Triticum aestivum* (L) , em relação a posição das sementes para o teste de comprimento de plântulas. Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

Lotes	MSPAPFR(g)				MSPRPFR(g)			
	Posição				Posição			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03
2	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04
3	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04
4	0,02	0,05	0,05	0,04	0,02	0,04	0,03	0,03
Média	0,04B	0,04B	0,05A		0,03	0,03	0,04	

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

Carvalho (2022) constatou que no teste de comprimento de plântulas em cultivares de soja que a posição da radícula voltada com a ponta para uma das laterais, obteve maior massa seca da parte aérea. Já na parte radicular as posições não diferiram.

A massa seca é um importante parâmetro na diferenciação de lotes com vigor, pois reflete na eficiência da conversão das reservas do endosperma em sacarose e conseqüentemente em ATP (Adenosina Trifosfato). A massa seca de plântulas inteiras fortes (MSPIFO) e massa seca das plântulas inteiras fracas (MSPIFR) estão apresentadas na Tabela 10. Não houve significância no fatorial ou quando os fatores foram analisados separadamente.

**Tabela 10:** Massa seca (g) de plântulas inteiras fortes (MSPIFO) e fracas (MSPIFR) provenientes de quatro lotes de sementes de trigo (*Triticum aestivum* (L)) em relação a posição das sementes no teste de comprimento de plântulas. Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

Lotes	MSPIFO (g)				MSPIFR (g)			
	Posição				Posição			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1	0,76	0,74	0,72	0,74	0,08	0,06	0,10	0,08
2	0,78	0,74	0,70	0,74	0,07	0,08	0,10	0,08
3	0,72	0,78	0,70	0,74	0,10	0,09	0,11	0,10
4	0,84	0,75	0,78	0,79	0,05	0,09	0,08	0,08
Média	0,78	0,75	0,72		0,07	0,08	0,10	

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

Antonello et al. (2007) na avaliação de plântulas, constatou que não houve diferença significativa entre os lotes de sementes para duas cultivares para o teste de comprimento de plântulas e massa seca de plântulas de trigo.

A mensuração dos resquícios dos tecidos de reserva pode inferir em ferramenta para visualizar a melhor eficiência em translocar energia para os tecidos que irão formar a jovem plântula. Espera-se que, quando menores forem suas massas, mais eficiente foi a translocação de reservas. Dessa forma, pode ser verificado que a massa seca do endosperma das sementes do lote 2 foi mais eficiente na conversão das reservas para as plântulas normais fortes (MSEPFO). Não houve diferença estatística quanto a posição na MSEPFO. Para a massa seca dos endospermas oriundas das plântulas normais fracas (MSEPFR) somente a posição 2 foi eficiente no redirecionamento das reservas para as plântulas (Tabela 11).

**Tabela 11:** Massa seca (g) do endosperma oriundas das plântulas normais fortes (MSEPFO) e fracas (MSEPFR) provenientes de quatro lotes de sementes de trigo (*Triticum aestivum* (L)) em relação a posição das sementes no teste de comprimento de plântulas. Uberlândia, MG, Janeiro/2023.

Lotes	MSEPFO (g)				MSEPFR (g)			
	Posição				Posição			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1	0,66	0,66	0,65	0,66ab	0,16	0,11	0,19	0,15
2	0,71	0,56	0,58	0,62a	0,13	0,14	0,17	0,15
3	0,67	0,72	0,63	0,67ab	0,17	0,15	0,19	0,17
4	0,79	0,69	0,73	0,73b	0,10	0,12	0,16	0,13
Média	0,71A	0,66A	0,65A		0,14AB	0,13A	0,18B	

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

De acordo com Franco (2022) houve influência da posição das sementes de milho pipoca no crescimento das plântulas e no vigor. As sementes devem ser posicionadas com

radícula voltada para a face inferior do papel sendo a posição recomendada para o teste de vigor baseado no crescimento de plântulas.

#### 4. CONCLUSÃO

Por meio do teste de vigor de comprimento de plântulas é possível diferenciar a qualidade dos lotes de sementes de trigo. A posição 1 é recomendada e apresenta melhor desempenho das plântulas. Por meio da análise de plântulas normais fortes e massa seca não é possível diferenciar o vigor dos lotes.

#### 5. REFERÊNCIAS

ANTONELLO, L. M.; GARCIA, D. C.; EICHELBERGER, L.; BONISSONI, T. A. B.; MARTINS, L.; BRAND, S. C. **Métodos para avaliação do teste de frio sem solo em trigo**. 2007. Disponível em: [https://www2.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA\\_01065.pdf](https://www2.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA_01065.pdf).

AOSA. Association of Official Seed Analysts. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, AOSA, 1983. 88p.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum, 1994. 445p.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 45, de 17 de Setembro de 2013**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 dez. Seção 1, 2013. 22 p.

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

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do trigo** – Brasília: Conab, 2017.

FLANDRIN, J. L.; MONTANARI, M. (Dir.). **História da alimentação**. São Paulo: Estação Liberdade, 1998.

FRANÇA-NETO, J. B. **Evolução do conceito de qualidade de sementes**. Seed Point. O mundo da Semente. Revista Atualizada Agrícola. AGRANIA. Abril/2019, nº 844, ano 74, página 56.

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.

FRANCO, Ana Luiza Silva. **Posição das sementes de milho pipoca no teste de comprimento de plântulas para determinação do vigor.** 2022. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

CARVALHO, Gabriela de Olivera. **Testes de vigor pelo comprimento de plântulas de soja (glycine max l.) Podem ser influenciados pela posição da semente?** 2022. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) -- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

GUEDES, Roberta Sales; ALVES, Edna Ursulino; GONÇALVES, Edilma Pereira. **Emergência e vigor de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith em função da posição e da profundidade de semeadura.** 2010.

JESUS, M. M. N. **Influência do teste de crescimento de plântulas podem ser afetadas pelo posicionamento de sementes de soja?** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 13 f. 2020.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed). **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes.** Londrina: ABRATES: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes, p.1.1-1.21,1999b.

MARCOS-FILHO, J.; CICERO, S. M.; DA SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes.** FEALQ, Piracicaba, 230 p., 1987.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p

MUGNOL, D.; EICHELBERGER, L. **Qualidade de sementes.** EMBRAPA. Passo Fundo. 2008.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas.** Londrina: 1999.

NEGRELLE, R. B; DONI, M. E; OHLSON, O. C; HERR, S., **Tecnologia de produção de sementes de espinheira - SANTA** (*Maytenus ilicifolia* Mart.ex Reiss. - CELASTRACEAE). Revista Brasileira de Sementes, v. 21, n. 1, p. 76-81, 1999.

ROSSI, R. M.; NEVES, M. F. (Coord.). **Estratégias para o trigo no Brasil.** São Paulo: Atlas, 2004.

SILVA, S.A.; MARCOS FILHO, J.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Teste de comprimento de plântulas para avaliação do vigor de sementes de trigo.** Embrapa Soja, Londrina – PR, 2013.

SOUZA, Rodrigo Gomes de; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Produção de trigo no Brasil Análise de políticas econômicas e seus impactos.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/225281/1/Producao-de-trigo.pdf>.