

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA

ÍTALO GOUVEIA FLORESTA ALVES DE ARAÚJO

**VIGOR NAS POSIÇÕES DE SEMENTES DE *GOSSYPIUM HIRSUTUM* L. NO  
TESTE DE COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS**

UBERLÂNDIA - MG

2024

ÍTALO GOUVEIA FLORESTA ALVES DE ARAÚJO

**Vigor e posição de sementes de *Gossypium hirsutum* L. no teste de comprimento de plântulas**

Trabalho de conclusão de curso apresentado referente ao curso de graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.  
Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Larissa Barbosa de Sousa.  
Coorientador: Dr. Adílio de Sá Júnior

UBERLÂNDIA - MG

2024

ÍTALO GOUVEIA FLORESTA ALVES DE ARAÚJO

**Vigor e posição de sementes de *Gossypium hirsutum* L. no teste de comprimento de plântulas**

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

Aprovado pela Banca Examinadora em:

---

Eng. Agrônomo  
Dr. Adílio de Sá Júnior

---

Eng. Agrônomo  
João Paulo Pires Lopes Barbosa

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Larissa Barbosa de Sousa  
Orientador

UBERLÂNDIA – MG

2024

## RESUMO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma cultura muito importante para a situação socioeconômica do país, além de permitir que possamos competir no mercado com grandes potências como Estados Unidos, China e Índia quando se trata do quesito produção. Além disso, é uma planta com diversas utilidades além do uso têxtil, o que amplia ainda mais sua participação na economia do Brasil. Por esses motivos, a qualidade das sementes utilizadas na lavoura é extremamente importante, pois é a partir delas que surgem as plantas, e com a saúde da semente afetada, as plantas, conseqüentemente, também terão sua saúde prejudicada, portanto, mesmo com os inúmeros investimentos necessários, nada é efetivo em sementes de baixa qualidade. Com isso em mente, recomenda-se a realização de testes de vigor, realizados em lotes com germinação similar que, apesar de não serem obrigatórios, servem para nos mostrar a qualidade do lote de sementes avaliado. O padrão estabelecido para o teste de vigor de comprimento de plântulas é com a região que irá formar a radícula voltada para a parte inferior do papel ou do substrato escolhido, entretanto, essa disposição ocasiona maior tempo necessário na montagem dos testes, e, conseqüentemente, maior tempo de espera até o resultado ser obtido e encaminhado para o produtor. Dessa forma, objetivou-se nesse trabalho comparar a influência das diferentes posições das sementes de algodão no teste de comprimento das plântulas obtidos nesse teste de vigor, além de separá-las em fortes e fracas, pois mesmo não sendo consideradas plantas vigorosas, as fracas fazem parte da germinação total, e analisar também a massa seca, que indica a capacidade dos cotilédones de transformar a reserva em energia para o crescimento da plântula. O trabalho foi realizado em um esquema fatorial 3x3, sendo o primeiro fator caracterizado pelas cultivares escolhidas, e o segundo fator sendo as posições, com a primeira posição sendo a radícula para cima, a segunda com a radícula na horizontal, e a terceira com a radícula voltada para a parte inferior do papel, conforme recomendado no manual de vigor. Após a execução dos testes, as plântulas foram categorizadas em fortes e fracas, e em seguida classificados seus índices de comprimento e massa seca, separando-as em três partes, sendo elas os cotilédones, o hipocótilo e a radícula. Através do teste de comprimento das plântulas, é possível diferenciar lotes em relação ao seu vigor, entretanto, o mesmo não ocorreu com a análise de massa seca. Conforme os resultados indicaram, a posição contrária à indicada nos manuais de vigor, afeta apenas plântulas fracas, que não apresentam valor significativo no vigor, porém são consideradas para germinação. Devido a essa influência, recomenda-se o uso das posições com a radícula para baixo e/ou na horizontal, facilitando a montagem dos testes e não afetando seus resultados.

**Palavras-Chave:** Algodão; Massa seca; Teste de Vigor; Qualidade de sementes.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
MATERIAL E MÉTODOS.....	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	11
CONCLUSÕES.....	20
REFERÊNCIAS .....	21

## 1. INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) já era conhecido e cultivado na região das atuais Índia e China por volta de 2.000 a.C., e foi introduzido na Europa durante o império romano. A partir do século 10, foi levado para a região da península Ibérica através dos árabes, e a partir de então foi firmando-se como a mais utilizada das fibras têxteis. No início do século XX, essa fibra era responsável por aproximadamente 74% de todo o vestuário da Europa (NUNES, 2020).

Se trata de uma cultura perene, que é utilizada como anual devido ao melhoramento genético constante e ao incremento das tecnologias de produção aplicadas. Com tamanha evolução, também ocorre o aumento nos custos de implantação, o que torna essa cultura, que já é bastante frágil, ainda mais metódica e necessária de conhecimento para que haja bom rendimento. De acordo com o SENAR – MT, o custo por hectare pode chegar a 17 mil reais no estado (IMEA, 2024).

Nosso país é o quarto maior produtor e o segundo maior exportador mundial de algodão, com previsão de expandir ainda mais essa produção com o passar dos anos. Na safra 22/23, o Valor Bruto da Produção dessa cultura, somente no estado do Mato Grosso, totalizou um total de 24,25 bilhões de reais, o que representa aproximadamente 14% de todo o VBP da agricultura do estado. (IMEA, 2022).

Com isso em mente, torna-se cada vez mais nítida a necessidade da preocupação com a qualidade, saúde e vigor das sementes utilizadas, que são a matéria-prima de maior importância, pois apresenta todas as características genéticas responsáveis pelo desempenho e expressão do vigor, o que conseqüentemente impacta na uniformidade e emergência no campo (MUGNOL; EICHELBERGER, 2008).

De acordo com França Neto (2019), as fases de produção no campo, colheita, beneficiamento, transporte, armazenamento e semeadura são fatores que podem influenciar na qualidade das sementes, portanto é necessário um controle de qualidade que vai além da germinação, pois essa variável não considera as possíveis adversidades do campo, sendo assim, os testes de vigor se tornam mais representativos e, mesmo não sendo obrigatórios, são adotados por grande parte das empresas como controle de qualidade interno, auxiliando o entendimento do produtor.

Conforme a AOSA (1983), o teste de vigor deve levar em consideração o número de plântulas normais aferidas, mostrando resultados em centímetros por planta. Com isso, não se

pode considerar apenas os resultados do comprimento da plântula, mas também sua porcentagem de germinação, tendo em vista que alguns lotes podem possuir germinações com resultados diferentes, o que pode gerar uma interpretação incorreta de plântulas com menor ou maior tamanho médio (SILVEIRA, 2023). O vigor de plântulas fortes e fracas nos mostra como seria o comportamento dessas plantas em um cenário cotidiano do campo, assim como sua massa seca, que é capaz de mostrar se os cotilédones foram efetivos na translocação de reservas para o crescimento da plântula.

O objetivo do teste de vigor é diferenciar lotes com diferentes qualidades fisiológicas, o que não é possível através do teste de germinação, já que este aborda apenas um resultado percentual, sem estabelecer critérios a respeito de vigor das plântulas normais e seu desenvolvimento (KRZYZANOWISKI; FRANÇA NETO, 1999).

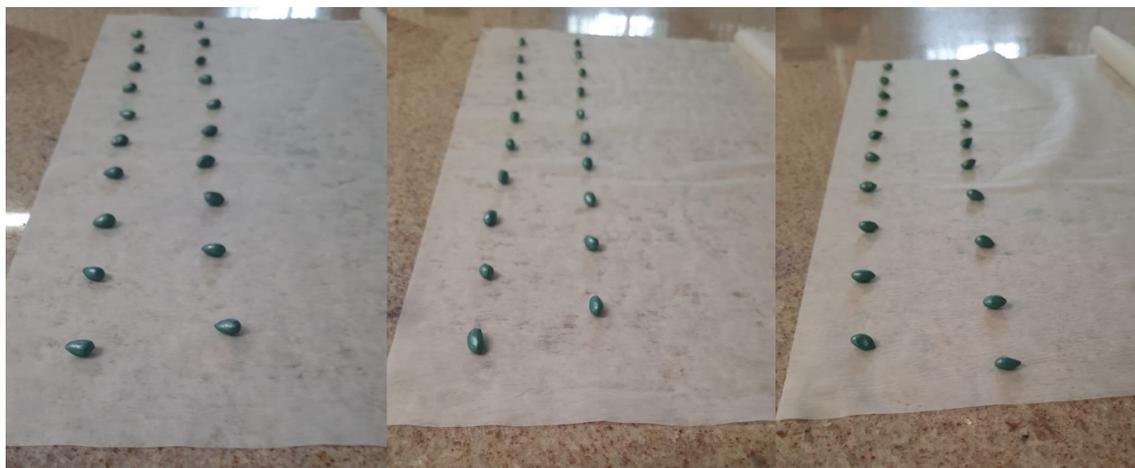
São vários os testes empregando o vigor como fator de análise. O comprimento de plântulas, que é um dos mais utilizados, possui por objetivo determinar o vigor das plântulas, através da avaliação do crescimento das partes aéreas e radiculares, assim como a divisão em plântulas normais fortes e plântulas normais fracas (MARCOS FILHO, 1987). A massa seca dessas plântulas também é um fator interessante a ser analisado, pois a capacidade dos cotilédones de transformarem suas reservas em energia utilizável para o crescimento (VANZOLINI, 2007).

Tendo isso em mente, em somatório com a afirmação de Krzyzanowski (1999) de que a parte que dará origem à radícula da plântula deve estar voltada para a parte inferior do papel no teste de comprimento de plântulas, o presente trabalho busca avaliar a influência das diferentes posições de sementes de algodão no teste de comprimento de plântulas e sua influência no vigor.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no LASEM (Laboratório de Sementes) da Universidade Federal de Uberlândia, no Campus Umuarama, em Dezembro de 2023. O experimento foi composto por quatro repetições em Delineamento de Blocos Casualizados (DBC) em esquema fatorial 3x3, onde o primeiro fator foram três cultivares (FM985GLTP, FM970GLTP e DP1866B3RF) e o segundo composto por posições, respectivamente representadas na Figura 1 (radícula voltada para cima sendo a posição 1, com a radícula na horizontal sendo a posição 2, e com a radícula voltada para a parte inferior do papel para germinação sendo a posição 3),

totalizando nove tratamentos, com quatro repetições, o que resulta em um total de 36 parcelas experimentais.



**Figura 1** - Posicionamento das Sementes. Fonte: DE ARAÚJO, I. G. F. A. (2023)

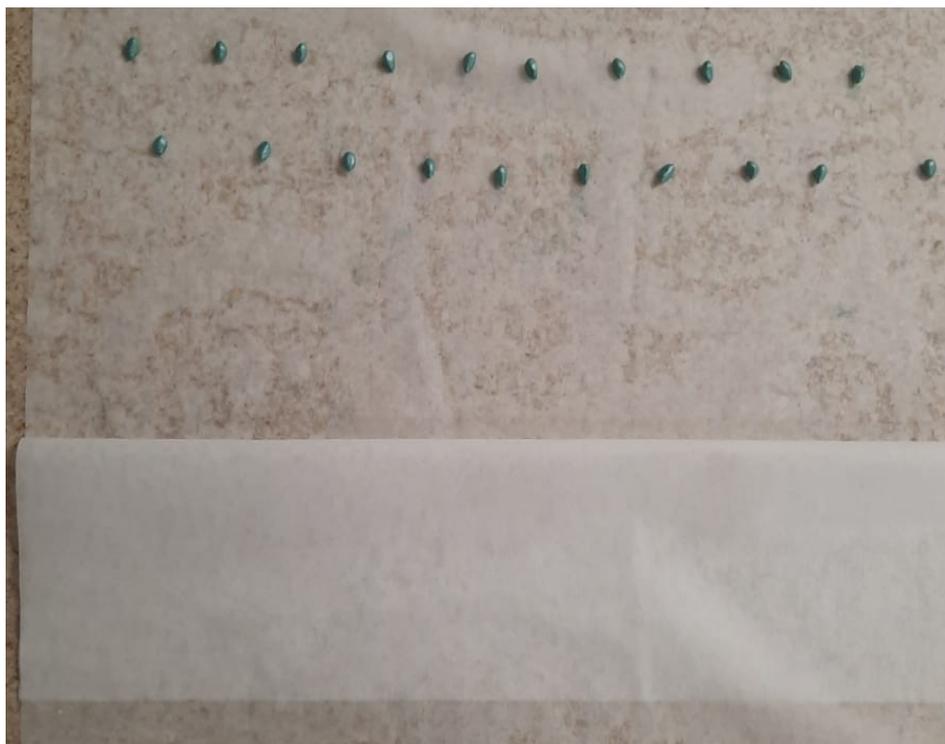
Foram feitas as caracterizações iniciais em todas as três cultivares, avaliando a germinação, umidade e peso de mil sementes.

O teste de germinação foi realizado em quatro repetições de 50 sementes com cada cultivar, utilizando 2,5 vezes o peso do papel em água deionizada e levados ao germinador Mangelsdorf a 25°C por quatro dias, conforme descrito nas Regras para Análises de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

A porcentagem de umidade, que indica a quantidade de água em relação ao peso da semente, foi medida através do aparelho medidor de umidade G650 com duas repetições de aproximadamente 100g cada, a depender da necessidade requisitada pelo aparelho.

O peso de mil sementes foi determinado através da pesagem de oito repetições, com 100 sementes de cada cultivar. Foi utilizada uma balança de precisão e os resultados apresentados em gramas, sendo considerados corretos quando o coeficiente de variação for menor ou igual a quatro.

Cada parcela foi constituída por quatro rolos de papel, umedecidos com água deionizada conforme citado anteriormente, com 20 sementes em cada um na parte superior do papel para germinação. As sementes foram posicionadas de acordo com o tratamento, sendo dez sementes na primeira fileira e outras dez sementes na segunda fileira, cinco centímetros abaixo da primeira, e dispostas de forma alternada para que não haja interferência no crescimento das plântulas, conforme representado na Figura 2.



**Figura 2** - Disposição das Sementes no papel. Fonte: DE ARAÚJO, I. G. F. A. (2023)

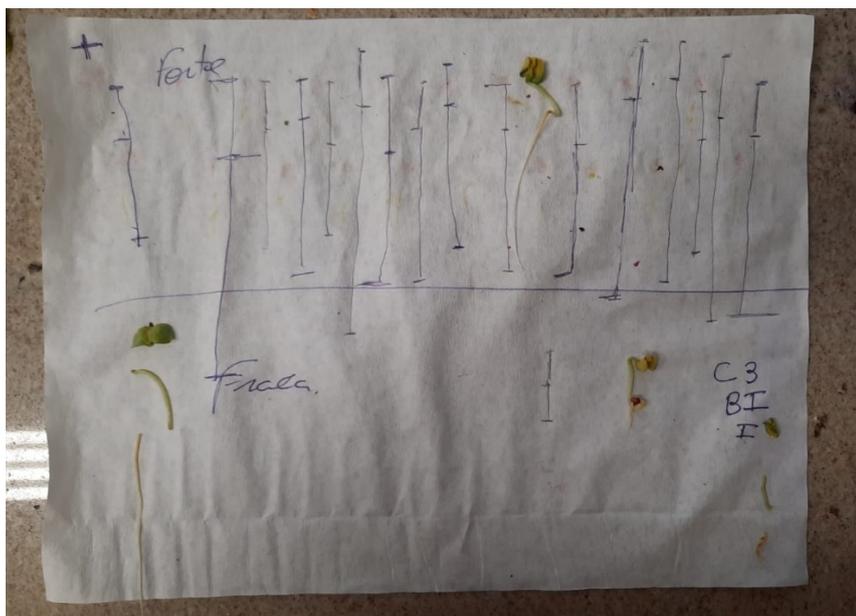
Após a montagem das parcelas, foi realizada a casualização das mesmas e dispostas no germinador modelo Mangelsdorf. Cada tratamento permaneceu no germinador, como mostra a Figura 3, com 12 horas de luz e 12 horas de sombra, por 5 dias, a 25°C.



**Figura 3** – Parcelas no germinador. Fonte: DE ARAÚJO, I. G. F. A. (2023)

Depois desse tempo, as parcelas foram retiradas do germinador e foi dado início ao processo de avaliação, mostrado na Figura 4, que consiste em separar, por tratamento, por bloco, as plântulas normais em fortes e fracas conforme descritas por Krzyzanowski (1999).

Plântulas normais são aquelas que apresentam todas as estruturas essenciais para o seu desenvolvimento naquele momento, sem nenhuma alteração. Plântulas normais fortes são aquelas normais que se destacaram quanto ao desenvolvimento, dentro daquele lote, enquanto plântulas normais fracas são aquelas que possuíram desenvolvimento diminuto quanto comparadas com as demais daquele lote.



**Figura 4** – Separação de plântulas fortes (acima) e plântulas fracas (abaixo). Fonte: DE ARAÚJO, I. G. F. A. (2023).

Em seguida a essa separação, as plântulas foram medidas, divididas com o auxílio de um bisturi em cotilédones, hipocótilo e radícula, representados na Figura 5, e cada uma dessas partes foi levada a uma estufa de 65°C até atingir peso constante, o que ocorreu em 72 horas. As massas secas foram obtidas pelas pesagens em balança de precisão de três casas decimais.



**Figura 5** – Separação das radículas (esquerda), hipocótilo (centro) e cotilédones (direita). Fonte: DE ARAÚJO, I. G. F. A. (2023).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste de “F” e, quando a 5% de significância, submetidos ao teste de Tukey com 5% de significância pelo programa SISVAR.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A caracterização inicial dos cultivares (Cultivar 1 – FM985GLTP, Cultivar 2 – FM970GLTP, Cultivar 3 – DP1866B3RF) foi realizada com testes de germinação (G), peso de mil sementes (PMS), e umidade (U), onde se observa que os cultivares escolhidos apresentaram germinação igual ou superior ao padrão mínimo estabelecido na Instrução Normativa número 45, que trata dos padrões para comercialização de sementes de algodão no Brasil (75%) (MAPA, 2013) (Tabela 1). Apesar de apresentarem peso de mil sementes diferentes, os coeficientes de variação foram menores que o exigido pela RAS. Na variável umidade, as diferenças foram menores do que 1%, indicando a possibilidade do desenvolvimento dessa pesquisa.

**Tabela 1:** Caracterização inicial de três cultivares de *Gossypium hirsutum*, para germinação (G), peso de mil sementes (PMS) e umidade (U), para o experimento com três diferentes tipos de posicionamento das sementes no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro/2023,

Cultivares	Variáveis analisadas		
	G (%)	PMS (g)	U (%)
FM985GLTP	89	79,78	7,95
FM970GLTP	91	85,38	7,85
DP1866B3RF	92	76,93	8,20

As porcentagens de germinação obtidas na caracterização inicial não divergem das obtidas pelos testes destas mesmas variáveis. Isso comprova que, para esse experimento, o “n” amostral com menor número de sementes não interferiu para essa variável. Na Tabela 2 vemos que as posições não interferem na germinação, e ainda foi possível separar a cultivar como superior às demais no quesito germinação.

**Tabela 2:** Percentagem de germinação provenientes de três cultivares de *Gossypium hirsutum*, em três diferentes tipos de posicionamento das sementes no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro/2023

Cultivares	Posição			Média
	1	2	3	
FM985GLTP	81,25	91,75	90,75	83,30b
FM970GLTP	82,50	90,25	81,50	93,16a
DP1866B3RF	86,25	97,50	90,00	87,41ab
<b>Média</b>	87,91A	84,75A	91,25A	

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

As porcentagens de germinação de plântulas normais fortes (PNFO) e plântulas normais fracas (PNFR) são apresentadas na Tabela 3. Verificamos que não houve interação entre os fatores em plântulas normais fortes, entretanto, para plântulas normais fracas, ocorreu a interação entre os fatores estudados. Na cultivar 1, as posições 2 e 3 se destacaram em relação

à 1, o que demonstra algo negativo, tendo em vista que plântulas fracas não são desejadas, e um desenvolvimento maior dessa categoria de plântulas não é efetivo. Já nas variedades 2 e 3, não houveram diferenças significativas estatisticamente, o que demonstra que a posição pode influenciar no teste de comprimento de plântulas, corroborando com o estudado por SILVEIRA em 2023 com sementes de trigo utilizando as mesmas posições.

**Tabela 3:** Percentagem de plântulas normais fortes (PNFO) e de plântulas normais fracas (PNFR) provenientes de três cultivares de *Gossypium hirsutum*, em três diferentes tipos de posicionamento das sementes no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro/2023

	PNFO				PNFR			
	Posição				Posição			
Cultivar	1	2	3	Média	1	2	3	Média
FM985GLTP	55,00	46,25	46,50	49,25b	26,50Ba	36,50Aa	39,75Aa	34,25
FM970GLTP	74,00	76,50	79,50	76,66a	17,25Aab	13,75Ab	19,00Ab	16,33
DP1866B3RF	76,75	67,00	77,50	73,75a	14,25Ab	14,50Ab	12,25Ab	13,66
<b>Média</b>	68,58	63,25	67,83		19,33	21,58	23,33	

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

Na ciência, vários são os pesquisadores que adotam o desenvolvimento medido pelo comprimento de plântulas como teste de vigor (Krzyzanowski, 1999), no entanto, foi possível perceber que quando analisados o comprimento de plântulas fortes parte aérea (PFOPA) pela sua disposição no papel de germinação, essa variável sofre influência, onde as posições 1 e 2 foram as que obtiveram melhor desempenho. Pode-se explicar isso devido à maior necessidade dessas plantas de buscar luz, chamado de fototropismo positivo, e o crescimento da radícula, no geotropismo positivo, considerando a posição que se encontravam em relação à fonte luminosa presente no germinador. É de se notar que não houve interação entre os fatores, entretanto, houveram diferenças estatísticas entre as cultivares em que para essa variável foi possível quantificar o vigor superior da cultivar 2 em relação às demais (Tabela 4). Ainda na mesma Tabela, estudamos o comprimento das plântulas fortes parte radicular (PFOPR), onde o comportamento das variedades foi semelhante à variável anterior, onde novamente a cultivar 2

foi superior. Em relação às posições, encontramos que não influenciam estatisticamente para as variáveis estudadas, e o mesmo foi observado por MARTOS em 2023.

**Tabela 4:** Comprimento de plântulas fortes parte aérea (PFOPA) e parte radicular (PFOPR) provenientes de três cultivares de *Gossypium hirsutum*, em três diferentes tipos de posicionamento das sementes no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro/2023.

	PFOPA (cm)				PFOPR (cm)			
	Posição				Posição			
Cultivar	1	2	3	Média	1	2	3	Média
FM985GLTP	3,79	3,77	3,48	3,68b	8,07	7,78	8,19	8,01c
FM970GLTP	4,98	5,03	4,04	4,68a	10,97	11,16	10,62	10,92a
DP1866B3RF	4,50	3,82	3,37	3,90b	9,65	9,69	9,01	9,45b
<b>Média</b>	4,42A	4,21A	3,63B		9,57A	9,54A	9,27A	

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

Apesar das plântulas fracas não serem computadas como vigorosas, elas compõem o percentual da germinação, e estudando sua composição para o comprimento de plântulas fracas parte aérea (PFRPA) verificamos que não houve interação entre os fatores, somente quando observamos os fatores de forma independente. Já no comprimento de plântulas fracas parte radicular (PFRPR) foi possível notar a interação entre fatores, mostrando que em cultivares de menor vigor, como é o caso da cultivar 1, a posição 1 afeta negativamente o comprimento, já em cultivares de vigor superior, como a cultivar 2, a posição 1 afeta positivamente o comprimento, esse mesmo padrão também foi observado nos estudos de MARTOS em 2023 com híbridos de sorgo. Isso pode ser explicado exatamente pelo fato de ser mais vigorosa, portanto, possuir maior capacidade de superar adversidades quando expostas a alguma, como uma resposta fisiológica em busca da sobrevivência (Tabela 5).

**Tabela 5:** Comprimento de plântulas fracas parte aérea (PFPA) e parte radicular (PFRPR) provenientes de três cultivares de *Gossypium hirsutum*, em três diferentes tipos de posicionamento das sementes no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro/2023

Cultivar	PFRPA (cm)				PFRPR (cm)			
	Posição				Posição			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
FM985GLTP	2,25	2,74	2,51	2,50b	2,00Ac	2,15Aa	1,92Aa	2,02
FM970GLTP	3,88	3,91	2,87	3,57a	5,01Aa	3,06Ba	2,97Ba	3,68
DP1866B3RF	2,62	3,56	3,12	3,10ab	3,43Ab	3,17Aa	3,13Aa	3,24
<b>Média</b>	2,91A	3,40A	2,83A		3,48	2,79	2,68	

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

O comprimento de plântulas é usado como teste de vigor, pois quanto mais a semente for eficiente em romper o tegumento e translocar as reservas dos tecidos para o embrião, maior será seu tamanho (Krzyzanowski, 1999), facilitando o seu desenvolvimento no campo. No comprimento de plântula inteira forte (CPIFO), somente o fator isolado cultivares apresentou diferenças estatísticas, sem interação entre fatores, onde a variedade 2 se apresentou como mais vigorosa, o que já foi mostrado anteriormente. Para a variável comprimento de plântula inteira fraca (CPIFR) verificamos que houve interação entre fatores, onde novamente a cultivar 1 foi afetada negativamente pela posição 1, enquanto a cultivar 2 foi afetada positivamente. Esses resultados vão em contrapartida com os obtidos por RIBEIRO em 2023 com híbridos de milho, onde não houveram diferenças estatísticas em nenhuma das variáveis, o que pode indicar que espécies diferentes se comportam de formas diferentes. Considerando os fatores de forma

isolada, notamos também que as cultivares 2 e 3 foram superiores na produção de raízes (Tabela 6).

**Tabela 6:** Comprimento de plântula inteira forte (CPIFO) e comprimento de plântula inteira fraca (CPIFR) em centímetros provenientes de três cultivares de *Gossypium hirsutum*, em três diferentes tipos de posicionamento das sementes no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro/2023,

Cultivar	CPIFO (cm)				CPIFR (cm)			
	Posição				Posição			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
<b>FM985GLTP</b>	11,87	11,56	11,67	11,70c	4,25Ac	4,89Ab	4,43Ab	4,52
<b>FM970GLTP</b>	15,96	16,19	14,67	15,61a	8,89Aa	6,97Ba	5,85Bab	7,23
<b>DP1866B3RF</b>	14,15	13,52	12,39	13,61b	6,05Ab	6,73Aa	6,25Aa	6,35
<b>Média</b>	13,99A	13,76A	12,91A		6,40	6,19	5,51	

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

A quantidade de assimilados que as plântulas jovens conseguem fixar na forma de compostos orgânicos e inorgânicos é quantificada pela massa seca (Strassburger, 2010) (Tabelas 7, 8, 9, e 10). A parte aérea das plântulas é de grande relevância, pois quanto mais uma plântula crescer de forma rápida e uniforme, maiores as chances de sobreviver a intempéries no campo. Na variável massa seca da parte aérea de plântulas fortes (MSPAPFO) e massa seca da parte radicular de plântulas fortes (MSPRPFO) foi verificado novamente que não houve interação entre os fatores, e que as únicas diferenças estatísticas ocorreram em relação às diferenças genéticas das cultivares, e o mesmo ocorre nos estudos de JESUS (2019). Em ambas as análises da Tabela 7, podemos notar que a cultivar 1 apresentou desempenho inferior quando comparada com as demais, o que já foi notado em análises anteriores. Nessa análise, não houve interação entre os fatores.

**Tabela 7:** Massa seca da parte aérea (MSPAPFO) e parte radicular (MSPRPFO) em gramas, provenientes de plântulas fortes de três cultivares de *Gossypium hirsutum*, em três diferentes tipos de posicionamento das sementes no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro/2023

	MSPAPFO (g)				MSPRPFO (g)			
	Posição				Posição			
Cultivar	1	2	3	Média	1	2	3	Média
FM985GLTP	0,48	0,42	0,42	0,44c	0,23	0,18	0,20	0,21b
FM970GLTP	0,73	0,86	0,85	0,81a	0,35	0,36	0,40	0,37a
DP1866B3RF	0,63	0,55	0,66	0,61b	0,38	0,33	0,38	0,36a
<b>Média</b>	0,61A	0,61A	0,64A		0,32A	0,29A	0,33A	

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

Na Tabela 8, são apresentadas a massa seca da parte aérea de plântulas fracas (MSPAPFR) e massa seca da parte radicular de plântulas fracas (MSPRPFR), onde foi possível observar que não houve interação entre os fatores, e que a cultivar 1 obteve melhores resultados que as demais. Isso também é observável nos resultados de SILVEIRA (2023) onde não houveram diferenças estatísticas. Apesar de apresentar valores superiores, isso não significa que essa cultivar apresentou melhores resultados, pois estamos relatando plântulas fracas, que não são de interesse agrônomo, entretanto, entender seu comportamento nos tratamentos é importante para compreender melhor sua qualidade fisiológica. Quanto maiores os valores atrelados a plântulas fracas, menor é o vigor da cultivar analisada.

**Tabela 8:** Massa seca da parte aérea (MSPAPFR) e parte radicular (MSPRPFR) em gramas, provenientes de plântulas fracas de três cultivares de *Gossypium hirsutum*, em três diferentes tipos de posicionamento das sementes no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro/2023

	MSPAPFR (g)				MSPRPFR (g)			
	Posição				Posição			
	Cultivar	1	2	3	Média	1	2	3
FM985GLTP	0,20	0,30	0,30	0,27a	0,06	0,09	0,10	0,08a
FM970GLTP	0,18	0,15	0,18	0,17b	0,06	0,06	0,06	0,06b
DP1866B3RF	0,10	0,14	0,10	0,11c	0,05	0,06	0,05	0,05b
<b>Média</b>	0,16A	0,19A	0,19A		0,06A	0,07A	0,07A	

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

Os cotilédones são a fonte de reservas que as sementes de algodão utilizam no processo inicial da germinação. Dessa forma, é de se esperar que, quanto menos matéria seca possuir, melhor será o desenvolvimento inicial das plântulas, pois melhor foi a translocação de reservas para o crescimento. Para a massa seca dos cotilédones de plântulas fortes (MSCPFO), foi vista a interação entre os fatores, onde a posição 1 não difere independentemente da cultivar estudada. Já nas posições 2 e 3, somente a cultivar 2 apresentou superioridade estatística em relação às demais. Não houve interação entre os fatores para massa seca dos cotilédones de plântulas fracas (MSCPFR), sendo observado somente o fator isolado, onde a cultivar 1 apresentou superioridade estatística em relação às demais (Tabela 9).

**Tabela 9:** Massa seca dos cotilédones das plântulas fortes (MSCPFO) e massa seca dos cotilédones das plântulas fracas (MSCPFR) em gramas, de três cultivares de *Gossypium hirsutum*, em três diferentes tipos de posicionamento das sementes no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro/2023.

	MSCPFO (g)				MSCPFR (g)			
	Posição				Posição			
	Cultivar	1	2	3	Média	1	2	3
FM985GLTP	1,62Aa	1,37ABb	1,19Bc	1,39	0,89	1,17	1,35	1,13a
FM970GLTP	1,81Aa	1,85Aa	2,13Aa	1,93	0,47	0,45	0,61	0,51b
DP1866B3RF	1,61Aa	1,35Ab	1,66Ab	1,54	0,33	0,39	0,38	0,37b
<b>Média</b>	1,68	1,52	1,66		0,56A	0,67A	0,07A	

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

A massa seca é uma importante ferramenta na tomada de decisões quanto à qualidade pelo vigor de sementes. Para a massa seca das plântulas inteiras fortes (MSPIFO) não foi verificada interação nos fatores estudados. Na separação da qualidade entre as cultivares, o teste se mostrou eficiente, separando a variedade 2 como superior nesse quesito. Quanto às posições, constatamos que 1, 2 e 3 não diferiram entre si, e podem ser recomendadas para plântulas fortes (Tabela 10). Estudando a massa seca das plântulas inteiras fracas (MSPIFR) notamos comportamento semelhante e desejável, tendo em vista que pesquisas buscam priorizar os menores valores possíveis nessa variável.

**Tabela 10:** Massa seca das plântulas inteiras fortes (MSPIFO) e massa seca das plântulas inteiras fracas (MSPIFR) em gramas, sem cotilédones, de três cultivares de *Gossypium hirsutum*, em três diferentes tipos de posicionamento das sementes no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro/2023.

	MSPIFO (g)				MSPIFR (g)			
	Posição				Posição			
Cultivar	1	2	3	Média	1	2	3	Média
FM985GLTP	0,72	0,61	0,62	0,65c	0,27	0,39	0,41	0,36a
FM970GLTP	1,08	1,22	1,26	1,19a	0,25	0,21	0,25	0,24b
DP1866B3RF	1,02	0,88	1,04	0,98b	0,15	0,20	0,15	0,17c
<b>Média</b>	0,94A	0,91A	0,97A		0,22A	0,27A	0,27A	

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

A interação entre as posições e os resultados foi visualizada em algumas variáveis, sendo mais frequentes e expressivas em plântulas fracas, o que pode nos indicar que essa posição contrária ao ideal pode vir a ser uma adversidade durante o desenvolvimento inicial da plântula. A posição 1, apesar de não afetar plântulas fortes, interfere no desenvolvimento de plântulas fracas, o que pode reduzir a germinação e alterar o resultado dos testes.

#### 4. CONCLUSÕES

O teste de comprimento de plântulas é capaz de diferenciar o vigor entre lotes, e a posição contrária ao indicado (indica-se radícula para baixo) pode influenciar nos resultados do teste, mesmo que de forma indireta. Portanto, recomenda-se o uso das posições 2 e 3, por facilitar a montagem dos testes.

## 5. REFERÊNCIAS

AGROLINK. Histórico da cultura do algodão. Disponível em:

[https://www.agrolink.com.br/culturas/algodao/informacoes-da-cultura/informacoes-gerais/historico-da-cultura-do-algodao\\_438094.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/algodao/informacoes-da-cultura/informacoes-gerais/historico-da-cultura-do-algodao_438094.html). Acesso em: 19 mar. 2024.

AOSA (ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS). Seed vigor testing handbook. 32<sup>a</sup> ed. Lincoln: AOSA Press, 2009.

BARBOSA, A. B. O. **POSIÇÃO DAS SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA NO TESTE DE CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS**. 2021. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

FORBES AGRO. **Brasil vai produzir mais algodão que os EUA pela primeira vez na história**. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2023/10/brasil-vai-produzir-mais-algodao-que-os-eua-pela-primeira-vez-na-historia/>. Acesso em: 19 mar. 2024

FORBES AGRO. **Safra de algodão do Brasil 23/24 deve crescer 5%, prevê StoneX**. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2024/01/safra-de-algodao-do-brasil-23-24-deve-crescer-5-preve-stonex/>. Acesso em: 19 mar. 2024.

IMEA – Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Relatório de Mercado. Disponível em: <https://imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=1&s=696277432068079616>. Acesso em: 19 mar. 2024.

IMEA - Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Relatórios de Mercado. Disponível em: <https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=1&s=696277481678307328>. Acesso em: 19 mar. 2024.

JESUS, M.M.N. **Influência do teste de crescimento de plântulas podem ser afetadas pelo posicionamento de sementes de soja?**. 2019. 13 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes**. Londrina: ABRATES, 218p. 1999

MARCOS FILHO, J e CICERO, S M e SILVA, W R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: Fealq. Acesso em: 14 mar. 2024.

MARTOS, D. A. R. **TESTE DE COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS PARA DETERMINAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE SORGO EM FUNÇÃO DA POSIÇÃO DA SEMENTE**. 2023. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

MUGNOL, D.; EICHELBERGER, L. **Qualidade de sementes**. MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EMBRAPA TRIGO, 4., 2008, Passo Fundo.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

OLIVEIRA, Anna Christina Sanazário et al. **TESTES DE VIGOR EM SEMENTES BASEADOS NO DESEMPENHO DE PLÂNTULAS**. Revista Científica Internacional, Brasil, v. 4, n. 2, jan. 2009.

RIBEIRO, J. V. F. **INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DA SEMENTE DE MILHO EM TESTE DE CRESCIMENTO E VIGOR**. 2023. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

SANTANA, J.H.G. **Influência da posição em sementes de soja no teste de crescimento de plântulas**. 2019. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

STRASSBURGER, A. S. **Crescimento, partição de massa seca e produtividade do morangueiro sem sistema de cultivo orgânico**. 2010. 124 f. Tese – Universidade Federal de Pelotas – RS.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal** 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719p.

VANZOLINI, Silvelena et al. **Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja**. Revista Brasileira de Sementes, p. 90-96, 2007.