

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

Rachel Ribera Cavalcanti

**Germinação de sementes de *Talinum fruticosum* (L.) Juss. (Talinaceae) sob
diferentes condições de luminosidade e gradiente de umedecimento do
substrato**

**Campo Grande - MS
2023**

Rachel Ribera Cavalcanti

Germinação de sementes de *Talinum fruticosum* (L.) Juss. (Talinaceae) sob diferentes condições de luminosidade e gradiente de umedecimento do substrato

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Liana Baptista de Lima

Campo Grande - MS

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter sido uma fortaleza me dando forças, sabedoria e discernimento por toda jornada acadêmica.

Ao meu pai Selton Cavalcanti e minha mãe Rosane Ceballos, que sempre estiveram ao meu lado dando suporte, acreditando e confiando no meu sucesso, sou infinitamente grata pela contribuição na formação do meu caráter e pelo privilégio da vida.

Quero agradecer à minha professora e orientadora Liana Baptista de Lima, por ter acreditado no meu potencial, e dedicação do seu tempo na minha orientação, pelos ensinamentos, bondade e generosidade, grata pela disposição e confiança.

A Lucas Pêgo, por todo companheirismo no período de realização do trabalho e empenho em me ajudar.

A todas as pessoas que de alguma maneira me ajudaram a acrescentaram ensinamentos e conhecimento durante a minha vivência no curso de Ciências Biológicas bacharelado da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Campus Cidade Universitária, por me proporcionar a oportunidade de realizar o sonho de concluir a graduação em Ciências Biológicas, e também por ceder o espaço físico e materiais para a realização da pesquisa.

“O homem é parte da natureza e a sua guerra contra a natureza é, inevitavelmente, uma guerra contra si mesmo.”

Rachel Carson

RESUMO

Talinum fruticosum é uma planta com alto valor nutricional, e se propaga por meio de sementes. Objetivou-se neste trabalho, avaliar a germinação de 3 lotes de sementes de *T. fruticosum* sob diferentes condições de luminosidade e umedecimento do substrato. As sementes foram coletadas em diferentes períodos e armazenadas até a realização do experimento. No primeiro experimento foi avaliada a germinação sob diferentes condições de luminosidade, sendo estas, fotoperíodo 12/12h, ausência de fotoperíodo (apenas flashes de luz) e escuro total. O segundo experimento realizado foi o de emergência de plântulas em substrato areia irrigado com diferentes níveis de água (1mm de lâmina de água, 100%, 80% e 60% da capacidade de retenção de água do substrato), ao final do experimento foi avaliada a porcentagem e o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e a taxa de sobrevivência de plântulas. A maior porcentagem de germinação foi obtida em ambiente com fotoperíodo 12/12h e a menor em ambiente de escuro total. Lotes de sementes com menor tempo de armazenamento tendem a ser mais vigorosos. As sementes apresentaram maior porcentagem de emergência de plântulas em areia quando submetidas a mais alta disponibilidade hídrica e a déficit hídrico. A maior velocidade de emergência ocorreu no lote com menor tempo de armazenamento, e foi obtido a maior taxa de sobrevivência de plântulas no tratamento com 60% de capacidade de retenção de água.

Palavras-chave: *Talinum fruticosum*, PANC, germinação, emergência de plântulas.

ABSTRACT

Talinum fruticosum is a plant with high nutritional value and is propagated by seeds. The aim of this study was to evaluate the germination of three batches of *T. fruticosum* seeds under different light and substrate moistening conditions. The seeds were collected at different times and stored until the experiment was carried out. In the first experiment, germination was assessed under different light conditions: 12/12h photoperiod, no photoperiod (only flashes of light) and total darkness. The second experiment was the emergence of the seedlings in sand substrate irrigated with different levels of water (1mm of water, 100%, 80% and 60% of the substrate's water retention capacity), at the end of the experiment the percentage and the Emergence Speed Index (ESI) and the survival rate of the seedlings were evaluated. The highest germination percentage was obtained in an environment with a 12/12h photoperiod and the lowest in total darkness. Seed lots with shorter storage times tended to be more vigorous. The seeds showed a higher percentage of seedling emergence in sand when subjected to greater water availability and water deficit. The highest speed of emergence occurred in the batch with the shortest storage time, and the highest seedling survival rate was obtained in the treatment with 60% water retention capacity.

Keywords: *Talinum fruticosum*, PANC, germination, seedling emergence.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Indivíduo de *Talinum fruticosum* em pleno florescimento (A) e flor (B)
.....13
- Figura 2.** Fruto de *T. fruticosum* do tipo cápsula trivalvar (C), visualização da semente com aumento de 40X utilizando microscopia óptica (D)
.....14
- Figura 3.** Porcentagem acumulada de plântulas normais nas diferentes condições de luminosidade: Fotoperíodo (FTP), escuro (ESC) e sem fotoperíodo (S/FTP) na temperatura constante de 30°C
.....17
- Figura 4.** Porcentagem de plântulas normais obtidas de sementes germinadas em diferentes condições de luminosidade: Fotoperíodo (FTP), escuro (ESC) e sem fotoperíodo (S/FTP) na temperatura constante de 30°C.....18
- Figura 5.** Porcentagem de emergência diária de plântulas normais em diferentes gradientes de umidade (1mm, 100%, 80% e 60% da capacidade de retenção). De cima para baixo: Lote 1; Lote 2; Lote 3 respectivamente20
- Figura 6.** Porcentagem de emergência acumulada de plântulas normais em diferentes gradientes de umidade (1mm, 100%, 80% e 60% da capacidade de retenção). De cima para baixo: Lote 1; Lote 2; Lote 3 respectivamente22
- Figura 7.** Emergência final de plântulas em diferentes gradientes de umidade (1mm, 100%, 80% e 60% da capacidade de retenção)23
- Figura 8.** Sobrevivência de plântulas normais dos lotes 1, 2 e 3 em diferentes gradientes de umidade (1mm, 100%, 80% e 60% da capacidade de retenção). De cima para baixo: Lote 1; Lote 2 e Lote 3 respectivamente.....24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Porcentagem média, Índice de Velocidade (IVE) e Tempo Médio (TM) de emergência de plântulas de lotes de sementes de <i>T. fruticosum</i> sob diferentes gradientes em diferentes gradientes de umidade	19
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivos Gerais.....	11
2.2 Objetivo específico.....	12
3 METODOLOGIA	12
3.1 Obtenção das sementes e caracterização	12
3.2 Germinação de sementes em diferentes condições de luminosidade	14
3.3 Emergência de plântulas em areia irrigada com diferentes níveis de água	14
3.4 Análise de sobrevivência final de plântulas	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1 Germinação de sementes em diferentes condições de luminosidade	16
4.2 Emergência de plântulas em areia irrigada com diferentes gradientes de umedecimento	19
4.3 Sobrevivência final de plântulas.....	23
5 CONCLUSÃO	25
6 REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

Com o advento da agricultura moderna e seu rápido desenvolvimento, as sociedades agrícolas optaram por um grupo seletivo de alimentos base para alimentação mundial, grupo o qual constitui-se primordialmente de cereais, como milho, arroz e trigo (Khoury; Bjorkman; Dempewolf; *et al.*, 2014). Essas espécies, com o melhoramento de plantas, passaram a ter melhores rendimentos, maior resistência a pragas, aumento de produtividade frente a menores áreas de terras agrícolas, e tornaram-se hoje, as culturas de alto padrão e rendimento (Ramankutty; Mehrabi; Waha; *et al.*, 2018). Essas culturas solucionaram significativamente o problema da escassez alimentar mundial devido a sua produção em larga escala e amplo subsídio pela comercialização de commodities (Hespanhol ; Hespanhol, 2010). No entanto, a produção desse seletivo grupo na forma de monoculturas, gerou um infortúnio na diversificação da base alimentar mundial, de modo a reduzir o cultivo de espécies nativas com potencial alimentício, além de contribuir com o esquecimento do uso das mesmas (Zimmermann, 2011).

Estima-se que das 300 mil espécies botânicas descritas no mundo, 30 mil são consideradas viáveis para alimentação, e segundo Lorenzi, H. (2014) há 10 mil espécies no Brasil. Assim, um grupo de plantas que poderia ser comercializado e consumido em larga escala permanece negligenciado (Ranieri, 2017), que são as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs). As PANCs são consumidas e produzidas em pequena escala, e podem ter diferentes graus de popularidade dependendo do território e dos costumes da região relacionados ao seu uso (Madeira *et al.*, 2013). Uma espécie pode ser considerada PANC em uma determinada região, e em outra, não. Um exemplo disso é a espécie *Talinum fruticosum* (L.) Juss. (Talinaceae), com nome popular de Major-Gomes, Cariru, Maria-Gorda ou Bredo, e ampla ocorrência no território nacional (Brasil, 2022). Na região Norte do Brasil ela é bastante consumida (Araujo; Silva Filho; Blind; *et al.*, 2018), e seus ramos foliares e folhas soltas são comercializados nas feiras e nos supermercados da Amazônia (Kinupp; Lorenzi, 2014; Brasil, 2022).

Talinum fruticosum, agrupada anteriormente na família Portulacaceae (Souza; Lorenzi, 2000), possui como sinônimo *Talinum triangulare* (Hassemer, 2023), atualmente é uma espécie alocada na família Talinaceae, caracteriza-se por ser uma planta herbácea, perene com alto valor nutritivo, que está presente em quase todo

território brasileiro (Coradin; Camillo; Vieira, 2022). A sua distribuição ocorre predominantemente em regiões tropicais e subtropicais, onde a temperatura média anual é superior a 25°C (Cardoso, 1997), sua propagação ocorre por estaquia ou dispersão das sementes (Kinupp; Lorenzi, 2014).

O principal meio de propagação da espécie é a dispersão de sementes, elas são pequenas e brilhantes, seu comprimento varia de 0,9 a 1,3 mm (Kissmann; Groth, 2000), é necessário cerca de 4.000 delas para pesar 1g (Cardoso, 1997). Para cultivo, as sementes são mais indicadas, visto que apresentam maior variabilidade genética (Dantas; Costa; Silva; et al, 2017), tornando a planta mais resistente, adaptável ao meio, de modo a suportar as flutuações ambientais naturais, ocasionadas por fatores abióticos como luminosidade, temperatura e umidade. Esses fatores influenciam diretamente no processo de germinação, pois cada espécie demanda de uma condição particular para germinar. Segundo Arantes (2019), *Talinum fruticosum* apresenta uma ótima germinação na temperatura alternada de 30/20°C, pois proporcionou uma germinação mais rápida e uniforme.

A temperatura atua sobre as reações químicas, principalmente aquelas relacionadas às atividades enzimáticas (Marcos Filho, 2005), também pode influenciar na absorção de água da semente, ou seja, temperatura e umidade do ambiente, agem de forma direta regulando o processo de germinação (Marangoni; Muniz; Binotto; et al., 2014). Já a luminosidade, nem sempre é fator fundamental para a germinação de sementes, porém, sua presença pode favorecer, de modo a atenuar problemas causados pelo baixo potencial de água no solo e os efeitos de temperaturas superiores à ótima (Marcos Filho, 2005).

T. fruticosum ocorre abundantemente nas áreas antropizadas por sua alta adaptabilidade (Lorenzi, 2008), se estabelecendo em uma ampla faixa de condições ambientais (Kinupp; Lorenzi, 2014). Assim, esse trabalho buscou avaliar o efeito de diferentes condições de luminosidade, disponibilidade hídrica do substrato e temperatura em sementes de três lotes, fatores que influenciam diretamente na germinação.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

- Caracterizar as sementes de *Talinum fruticosum* quanto ao número de sementes por fruto, peso de mil sementes e grau de umidade;
- Enriquecer a literatura bibliográfica com os dados obtidos através da pesquisa;
- Proporcionar informações para o cultivo e futuros trabalhos de pesquisa sobre a espécie.

2.2 Objetivo específico

- Avaliar a germinação de três lotes de sementes de *T. fruticosum* sob diferentes condições de luminosidade e gradiente de umedecimento do substrato;

3 METODOLOGIA

3.1 Obtenção das sementes e caracterização

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes (LABSEM) do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Foram utilizados três lotes de sementes de Major-Gomes (*Talinum fruticosum*) coletados no perímetro urbano de Campo Grande – MS. O primeiro lote foi coletado de abril de 2022 a agosto em três pontos de coletas distintos; o segundo lote foi coletado de setembro a dezembro de 2022 em cinco pontos; e o terceiro, no mês de janeiro de 2023 apenas em um ponto. Durante a realização da coleta, foram evitados os dias chuvosos e até dois dias depois da ocorrência de chuva, devido à possível influência sobre o grau de umidade das sementes e contaminação fúngica.

Após as coletas, os lotes foram limpos, foram determinados o número de sementes por fruto para cada lote, as sementes foram secas sobre a bancada do laboratório na temperatura de 25°C e em seguida, foi determinado o peso de mil sementes. Assim então, foram armazenadas em folhas de papel pardo e acondicionadas na temperatura de 16°C na sementeca do laboratório até o início dos experimentos no mês de abril de 2023. No período de realização dos experimentos foi determinado o grau de umidade das sementes segundo Brasil (2009). Os métodos utilizados estão descritos em seguida.

Os frutos obtidos a partir da coleta foram ligeiramente esmagados com uma colher, contra a mesa de contagem de sementes, sendo uma superfície lisa e branca que facilitava a visualização das sementes, e que estava devidamente esterilizada.

Após este processo, era feita a retirada de pedaços da cápsula do fruto e outras partículas que se encontravam entre as sementes com o auxílio de uma pinça.

A contagem foi feita com o auxílio de um contador manual de 4 dígitos, onde foram contadas apenas sementes maduras, identificadas pela cor preta (Figura 2), alguns frutos apresentavam sementes em outros estágios de desenvolvimento, contendo sementes na coloração branca, marrom e amarelo. Ao todo, 56 frutos foram analisados.

Em seguida, foi determinado o peso de mil sementes - PMS (Brasil, 2009). Foram utilizadas 8 repetições de 100 sementes para cada lote, calculando-se a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens.

Para determinação do grau de umidade foi utilizado o método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ / 24 horas (Brasil, 2009) utilizando-se 4 repetições por lote. Os resultados foram expressos em porcentagem em base úmida, ou seja, o teor de água inicial na semente.

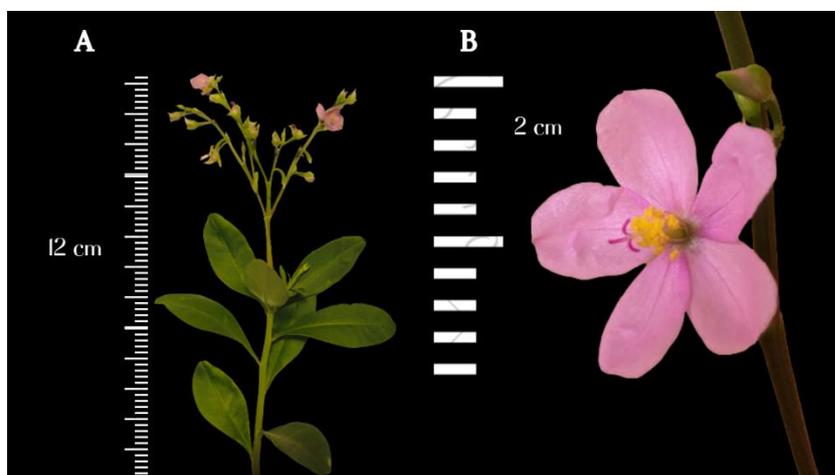


Figura 1. Indivíduo de *Talinum fruticosum* em pleno florescimento (A) e flor (B).

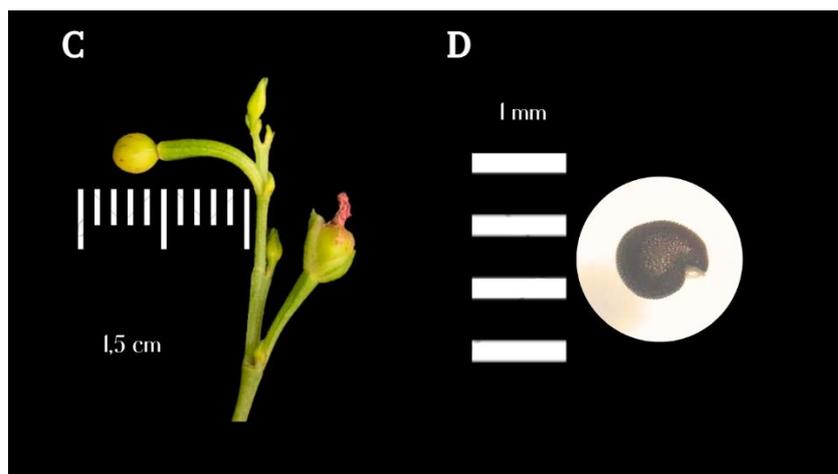


Figura 2. Fruto de *T. fruticosum* do tipo cápsula trivalvar (C), visualização da semente com aumento de 40X utilizando microscopia óptica (D).

3.2 Germinação de sementes em diferentes condições de luminosidade

Com o objetivo de avaliar a germinação sobre papel em diferentes condições de luminosidade, 4 repetições de 50 sementes cada foram distribuídas sobre 2 folhas de papel mata-borrão esterilizados e umedecidos com 2,5 vezes o peso do papel seco em água (Brasil, 2009) e acondicionados em caixas do tipo Gerbox (11x11x3,5cm) transparentes e pretas. As sementes foram dispostas em 5 fileiras de 10, com auxílio de pinças e lupas de aumento. Logo após, as caixas foram fechadas e envolvidas com sacos de plástico transparentes a fim de manter a umidade em cada recipiente. As caixas foram acondicionadas em germinadores tipo Biochemical Oxygen Demand (BOD) regulados à 30°C e com diferentes condições de luminosidade, sendo estas, fotoperíodo 12/12h, ausência de fotoperíodo (apenas flashes de luz) e escuro total. A avaliação da germinação em condição de ausência de luz (semeadura na gerbox preta) foi realizada em uma sala totalmente escura sob luz verde.

A avaliação da germinação foi diária, com início no primeiro dia após a semeadura e encerramento no 30° dia. Para este teste considerou-se como germinadas as sementes que deram origem a plântulas normais (Brasil, 2009).

3.3 Emergência de plântulas em areia irrigada com diferentes níveis de água

Para analisar a emergência de plântulas em substrato irrigado, foram utilizados potes de plástico com areia irrigada até atingir 60, 80 e 100% da capacidade de retenção do substrato e até atingir 1mm de lâmina de água. Foram instaladas 4

repetições de 50 sementes cada, dispondo as sementes sobre a areia em 5 fileiras de 10 sementes cada.

Foram necessários 15 kg de areia limpa, seca e esterilizada previamente a 200°C por 2 horas (Martins, 2021). Após a secagem, a areia foi fracionada em 48 potes de plástico transparentes de 250 ml, colocando-se 300g de areia em cada. Todos os potes foram pesados sem a tampa. Em seguida foi feito o cálculo do umedecimento e da capacidade máxima de retenção de água (100%) do substrato, de acordo com Brasil (2009) e adaptando-se a mesma metodologia a fim de obter 60% da capacidade de retenção de água, 80% da capacidade de retenção e 1 mm de lâmina d'água. Com os devidos valores obtidos do cálculo de retenção de água, prosseguiu-se para o umedecimento do substrato das repetições de cada tratamento.

A instalação do teste foi realizada dentro do Laboratório de Sementes - LABSEM com as repetições organizadas em bandejas e mantidas no ambiente de laboratório em local com iluminação uniforme e temperatura monitorada variando de 20°C a 30°C entre o dia e a noite, temperatura esta considerada ideal para germinação de sementes de *Talinum fruticosum* segundo Brasileiro; Dias; Casali; *et al.* (2010). O acompanhamento da variação da temperatura foi feito diariamente durante o período de realização do teste, anotando-se sempre as temperaturas mínima e máxima a cada 24h.

A emergência de plântulas foi anotada diariamente do primeiro até o 21º dia após semeadura. A leitura foi realizada em 3 horários distintos pré-definidos a partir do final da instalação de cada repetição. No momento da avaliação, o peso de cada repetição foi aferido em balança, a fim de se acompanhar o nível de água e repor a água. Em caso de diferença no peso, a quantidade de água era repostada utilizando-se uma pipeta de Pasteur para adicionar água destilada até atingir aproximadamente o peso inicial.

O delineamento utilizado foi em blocos inteiramente casualizados (DIC), com 4 repetições, em esquema fatorial 4X3, sendo 4 níveis de umedecimento do substrato e 3 lotes. Os resultados foram analisados por Análise de Variância e a comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey a 5%.

3.4 Análise de sobrevivência final de plântulas

A análise de sobrevivência se deu após o término do teste de emergência de plântulas, assim no 30º, 37º, 44º e 51º dia foi feita a contagem das plântulas normais sobreviventes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número total de sementes por frutos variou entre 27 a 93, tendo uma média de 65 sementes por fruto. Esse valor médio ficou um pouco abaixo do valor descrito em literatura por Cardoso (1997), onde a mesma citava 78 sementes por fruto. Observa-se que o peso de mil sementes (PMS) e o respectivo coeficiente de variação (CV) apresentaram os seguintes valores por lote: Lote 1= 0,0205g (CV= 18,2%); Lote 2= 0,0207g (CV= 9,7%); Lote 3= 0,0261g (CV=8,9%).

Segundo Fortes; Lúcio; Lopes, *et al.* (2008) a mensuração do peso de mil sementes é um dado importante para avaliar a qualidade de sementes. O peso de mil sementes pode variar dentro de uma mesma espécie, pois fatores ambientais como temperatura, luminosidade e umidade podem agir sobre a planta-mãe e concomitantemente nas suas sementes, principalmente na fase de maturação, além de atuarem diretamente na semente durante seu armazenamento (Araújo, 2016). Mesmo que se considere o peso de mil sementes uma medida que apresenta forte controle genético, ainda assim, fatores externos podem interferir na fisiologia da semente. *T. fruticosum* por sua vez, sendo uma planta silvestre possuindo provavelmente, uma alta variabilidade genética, pode apresentar características morfológicas variáveis entre indivíduos (Kinupp; Lorenzi, 2014). Neste trabalho os valores de peso de mil sementes apresentaram coeficientes de variação (CV) excedentes ao parâmetro determinado pelas RAS que é de 4% (Brasil, 2009).

O grau de umidade foi diferente entre os lotes, sendo estes, lote 3 (10,26%), seguido do lote 1 (9,09%), e por fim, lote 2 (8,90%). Nesses graus de umidades, há uma redução da atividade de insetos em ambiente de armazenamento (Popinigis, 1985) e redução da atividade de fungos de armazenamento (Marcos Filho, 2015).

4.1 Germinação de sementes em diferentes condições de luminosidade

A porcentagem de germinação das sementes dos lotes 2 e 3, em ambiente com fotoperíodo, foi estatisticamente igual (Figura 3). A porcentagem de germinação das

sementes em condição sem fotoperíodo foi maior tardiamente, próximo do 15º dia, o que pode estar relacionado ao fator luminosidade.

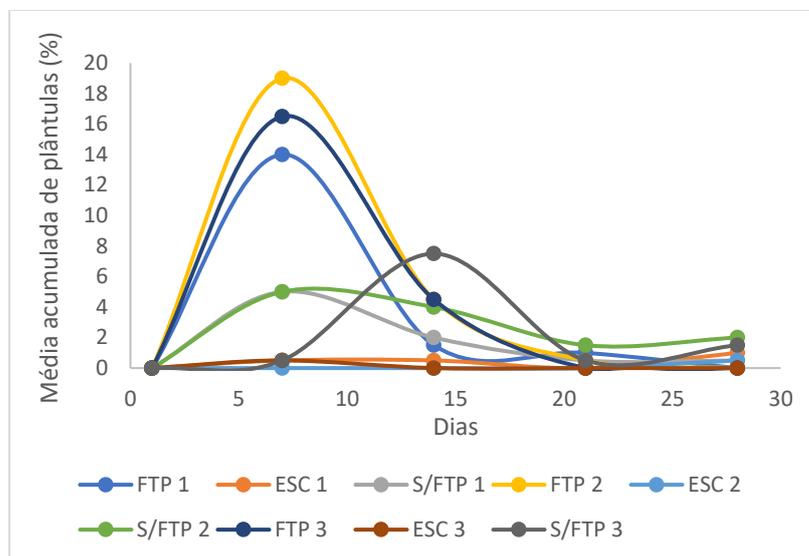


Figura 3. Porcentagem acumulada de plântulas normais nas diferentes condições de luminosidade: com fotoperíodo (FTP), escuro (ESC) e sem fotoperíodo (S/FTP) na temperatura constante de 30°C.

A luminosidade é importante para a germinação e quebra de dormência de sementes de várias espécies (Stefanello; Garcia; Menezes; *et al.*, 2006). Bewley e Black (2013) dizem que quase todas as sementes que requerem luz têm dormência imposta pelo tegumento. A sensibilidade das sementes ao efeito da luz pode variar de acordo com a qualidade, a intensidade luminosa e o tempo de irradiação, bem como com o período e a temperatura durante o processo de embebição (Stefanello; Garcia; Menezes; *et al.*, 2006).

Sementes de muitas espécies são afetadas pela exposição à luz branca por apenas alguns minutos ou segundos (por exemplo, alface), ou mesmo milissegundos, enquanto outras sementes podem requerer de uma iluminação intermitente, muitas vezes por períodos mais prolongados (Bewley; Black, 2013). O que provavelmente pode ter acontecido com as sementes do lote 3 submetidas ao tratamento sem fotoperíodo (Figura 3), visto que nesse tratamento as sementes recebiam apenas flashes de luz quando se abria a porta do germinador e durante o período de leitura sobre bancada.

Nas condições com presença de luz, com fotoperíodo e sem fotoperíodo, as sementes dos lotes obtiveram maior porcentagem de germinação (Figura 4), portanto,

podem ser consideradas fotoblásticas positivas preferenciais. Klein e Felipe (1991) denominam positivas preferenciais sementes que apresentam germinação no tratamento escuro, mesmo que em ínfima quantidade, o que foi visto neste trabalho para *T. fruticosum*.

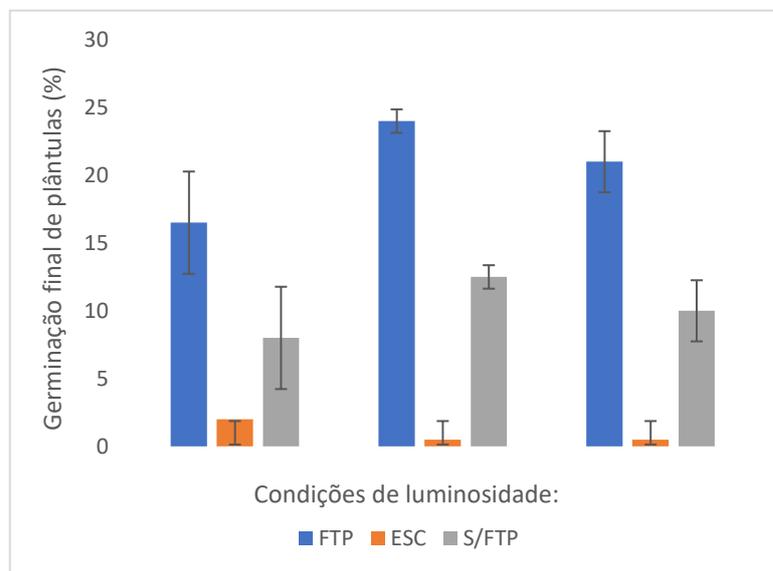


Figura 4. Porcentagem de plântulas normais obtidas de sementes germinadas em diferentes condições de luminosidade: Fotoperíodo (FTP), escuro (ESC) e sem fotoperíodo (S/FTP) na temperatura constante de 30°C.

Segundo Marcos Filho (2005), as sementes fotoblásticas positivas são beneficiadas pela luz, de modo que seu efeito atua na síntese de hormônios e enzimas, controle respiratório, permeabilização dos tegumentos ao oxigênio e ao metabolismo dos lipídios.

O lote 1, até o início do experimento, foi mantido em armazenamento por um ano, maior período em comparação com os outros lotes. Esse lote apresentou as menores porcentagens de germinação (Figura 4), o que pode ser ocasionado pela deterioração da semente e perda de vigor devido ao armazenamento (Takahashi, 2009).

Os lotes foram dispostos no interior da BOD programada com fotoperíodo 12/12 a 30°C de forma que o Lote 1 e 3 ocupassem respectivamente a prateleira superior e inferior, e o Lote 2 ocupasse a prateleira central. Durante as leituras diárias foi percebido que o substrato (papel) do Lote 2 ficava seco, o que ocasionava uma maior reposição de água. Contudo, é possível que a alta temperatura somada à luz intensa na região central da BOD disponibilizasse água com mais frequência tenha

influenciado a germinação do Lote 2, de modo que ao final, apresentasse maior porcentagem média de germinação.

A temperatura é um fator determinante no processo de germinação, pois na presença de altas temperaturas, a fase de embebição é acelerada contribuindo com a retomada das atividades metabólicas paralisadas no momento da maturidade fisiológica. *Talinum fruticosum* apresenta uma faixa de temperatura considerada ótima para germinação variando entre 20° e 30°C (Brasileiro; Dias; Casali; *et al.*, 2010). De acordo com Marcos Filho (2015), supõe-se que essa variação térmica altere o balanço inibidor ou promotor da germinação. De modo que os inibidores tendem a diminuir nos períodos de temperaturas mais baixas e dos promotores aumentar durante os períodos de temperaturas mais altas.

4.2 Emergência de plântulas em areia irrigada com diferentes gradientes de umedecimento

Não houve diferença estatística para os diferentes gradientes de umedecimento do substrato, somente houve diferença estatística para os lotes, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Porcentagem média, Índice de Velocidade (IVE) e Tempo Médio (TM) de emergência de plântulas de lotes de sementes de *T. fruticosum* sob diferentes gradientes em diferentes gradientes de umidade.

Lote	(%) Emergência	IVE	TM
1	18 b	3,5 b	6,2 a
2	26 b	4,7ab	6,9 a
3	36 a	5,8 a	6,7 a
CV (%)	22,7	17,8	6,8

A porcentagem de emergência de plântulas e a velocidade de emergência (IVE) foram maiores para o Lote 3, sendo este caracterizado por ser mais jovem. O tempo médio entre lotes não apresentou diferença estatística. As variáveis porcentagem e velocidade estão relacionadas ao vigor da semente e conseqüentemente, ao vigor do lote (Marcos Filho, 2015).

Foi notável um pico na porcentagem de emergência de plântulas ao 5º dia (Figura 5), e uma queda vertiginosa a partir do 6º até o 10º dia, com estabilização do 15º até o 21º dia. Observou-se também, picos de emergência de plântulas no

tratamento de 1 mm em todos os lotes. A disponibilidade de água no tratamento de 1mm pode ter afetado a absorção de água pelas sementes.

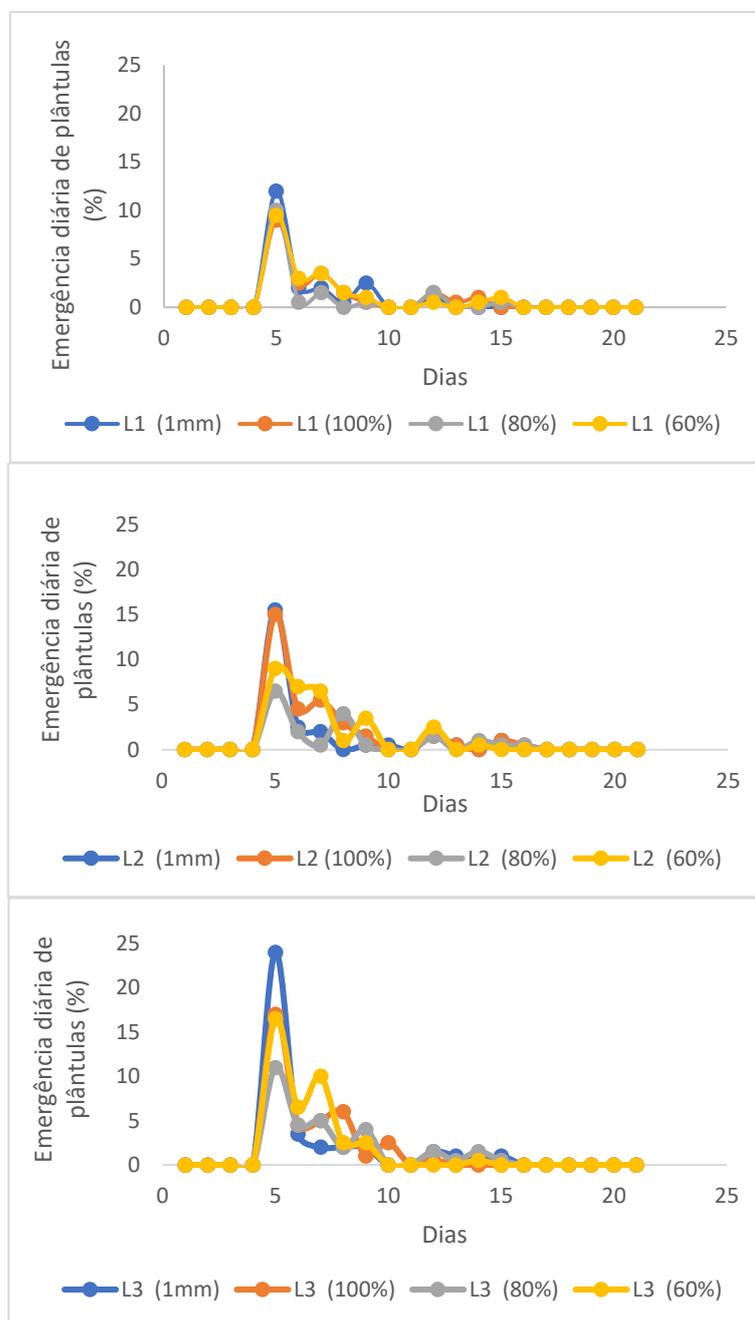


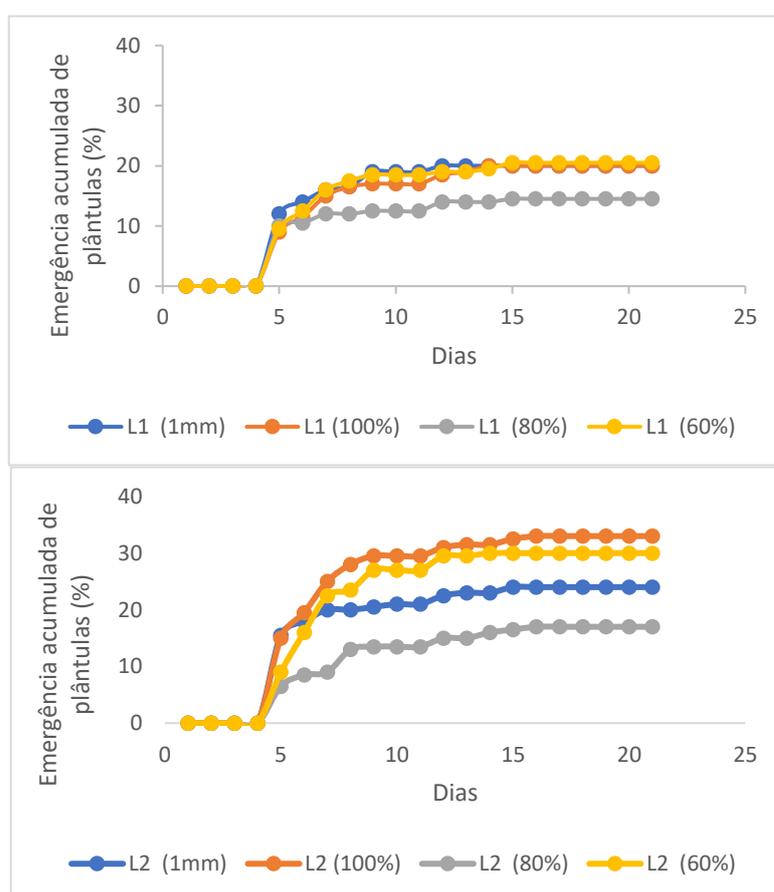
Figura 5. Porcentagem de emergência diária de plântulas normais em diferentes gradientes de umidade (1mm, 100%, 80% e 60% da capacidade de retenção). De cima para baixo: Lote 1; Lote 2; Lote 3 respectivamente.

Carvalho e Nakagawa (2000) relatam que a maior disponibilidade de água no início do processo germinativo pode acelerar a embebição das sementes, o que pode ser de suma importância para a germinação e conseqüentemente para a emergência

de plântulas, pois, o tegumento torna-se mais permeável, e como efeito ocorre a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas das sementes.

A maior porcentagem de emergência de plântulas foi obtida no tratamento irrigado até 1mm de lâmina de água (Figura 5), e a segunda maior porcentagem foi verificada em substrato irrigado a 60%. Essa condição, por sua vez, pode significar que as sementes, possivelmente, passaram por um maior estresse ocasionado por déficit hídrico. Taisma e Herrera (2003) citam que, ao limitar a disponibilidade de água no solo, eleva-se a viabilidade de sementes de *T. fruticosum*, o que pode explicar a maior emergência de plântulas diária no período compreendido entre o 5º ao 10º dia.

As sementes dos lotes 1 e 2 resultaram em maior média de emergência de plântulas acumulada no tratamento 60% (Figura 6). As sementes do lote 2 resultaram em maior média de emergência no tratamento de 100%, no entanto, não houve diferença estatística em relação a porcentagem de emergência obtida no tratamento 1mm. Provavelmente pode ter havido um prejuízo no estabelecimento das proporções devido à alta heterogeneidade do lote, prejuízo que pode ser notado ao comparar com a média acumulada dos demais lotes.



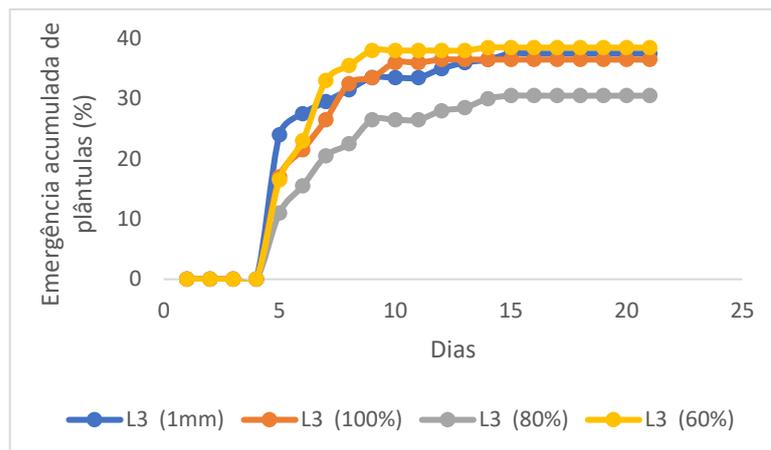


Figura 6. Porcentagem de emergência acumulada de plântulas normais em diferentes gradientes de umidade (1mm, 100%, 80% e 60% da capacidade de retenção). De cima para baixo: Lote 1; Lote 2; Lote 3 respectivamente.

De modo geral, não houve diferença estatística das médias acumuladas entre lotes nos tratamentos 100% e 60%. Pode-se supor que as condições ambientais ao qual a planta-mãe esteve sujeita, pode afetar o comportamento da semente em diferentes condições de irrigação do substrato areia.

Foi perceptível a maior emergência de plântulas ao 5º dia de leitura, e uma estabilização da emergência (ausência de novas plântulas) ao 15º dia. Porém, o experimento se estendeu até o 21º dia, para confirmação dessa estabilização.

A porcentagem de emergência de plântulas foi maior no substrato umedecido a 60% da capacidade de retenção de água (Figura 7), o que pode ser explicado por Taisma e Herrera (1998; 2003) que diz que sementes da *Talinum fruticosum* ao sofrerem estresse hídrico aumentam sua taxa germinativa. Além disso, Arantes (2019) mostra em seu trabalho que tais sementes ao serem semeadas em meses que não houve precipitação, têm uma maior porcentagem de emergência de plântulas.

No gráfico (Figura 7) podemos ver as menores porcentagens de emergência de plântulas ocorrendo em areia umedecida a 80% da capacidade de retenção de água. Esse nível de umedecimento é intermediário em relação aos extremos 1mm e 100%, e a 60%, em que possivelmente haveria déficit hídrico. Ambas as situações extremas influenciaram positivamente a germinação das sementes, no entanto, ao submetê-las a uma situação intermediária, de neutralidade sem estresses (80% de retenção), as sementes resultaram em menor taxa de emergência de plântulas. Porém, não foi encontrado em literatura material bibliográfico para justificar tal fato.

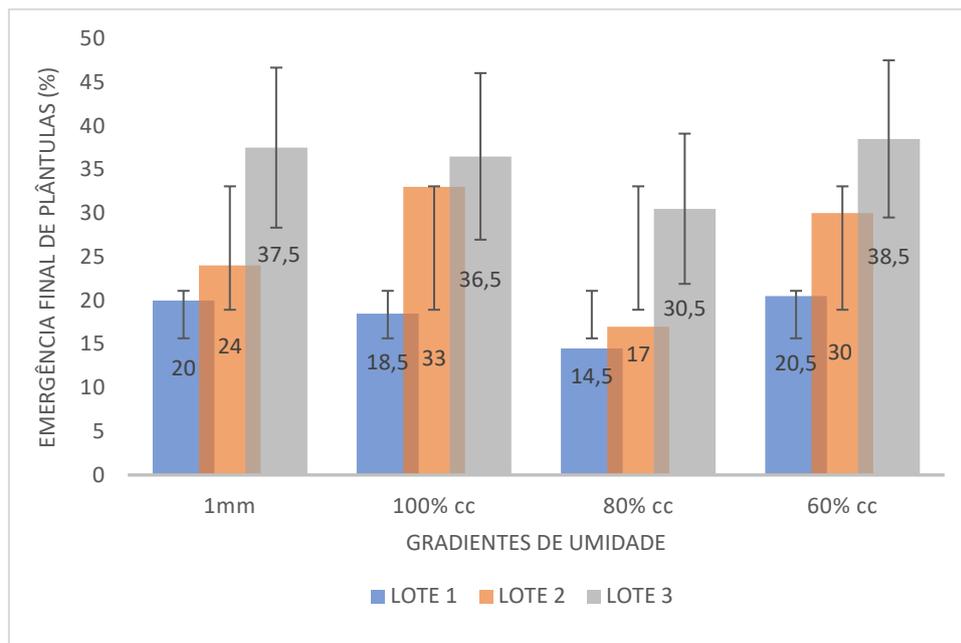


Figura 7. Emergência final de plântulas em diferentes gradientes de umidade (1mm, 100%, 80% e 60% da capacidade de retenção).

Por fim, as baixas porcentagens de emergência podem ser produto de um maior tempo de armazenamento, podendo afetar diretamente a viabilidade da semente, de modo a lhes conferir uma menor viabilidade natural dos lotes de sementes de *T. fruticosum*. Azevedo (2003) comenta que o vigor de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) decresceu com o armazenamento.

4.3 Sobrevivência final de plântulas

A maior taxa de sobrevivência de plântulas se deu no tratamento com 60% de retenção de água (Figura 8). Herrera; Delgado; Paraguatey (1991) relatam que *T. fruticosum* é uma planta C3 com comportamento metabólico CAM facultativo, ou seja, o metabolismo pode ser induzido e revertido, fazendo com que a reciclagem do CO₂ seja viável durante longas secas, além de possivelmente ajudar a espécie a se adaptar a ambientes transitórios (diários), mudanças ambientais mais permanentes (sazonais), alteração de luminosidade e demanda evaporativa. Em resposta a ambientes transitórios (1 a 30 dias), as plantas ainda conseguem lidar com déficit hídrico devido ao seu aparato fotossintético.

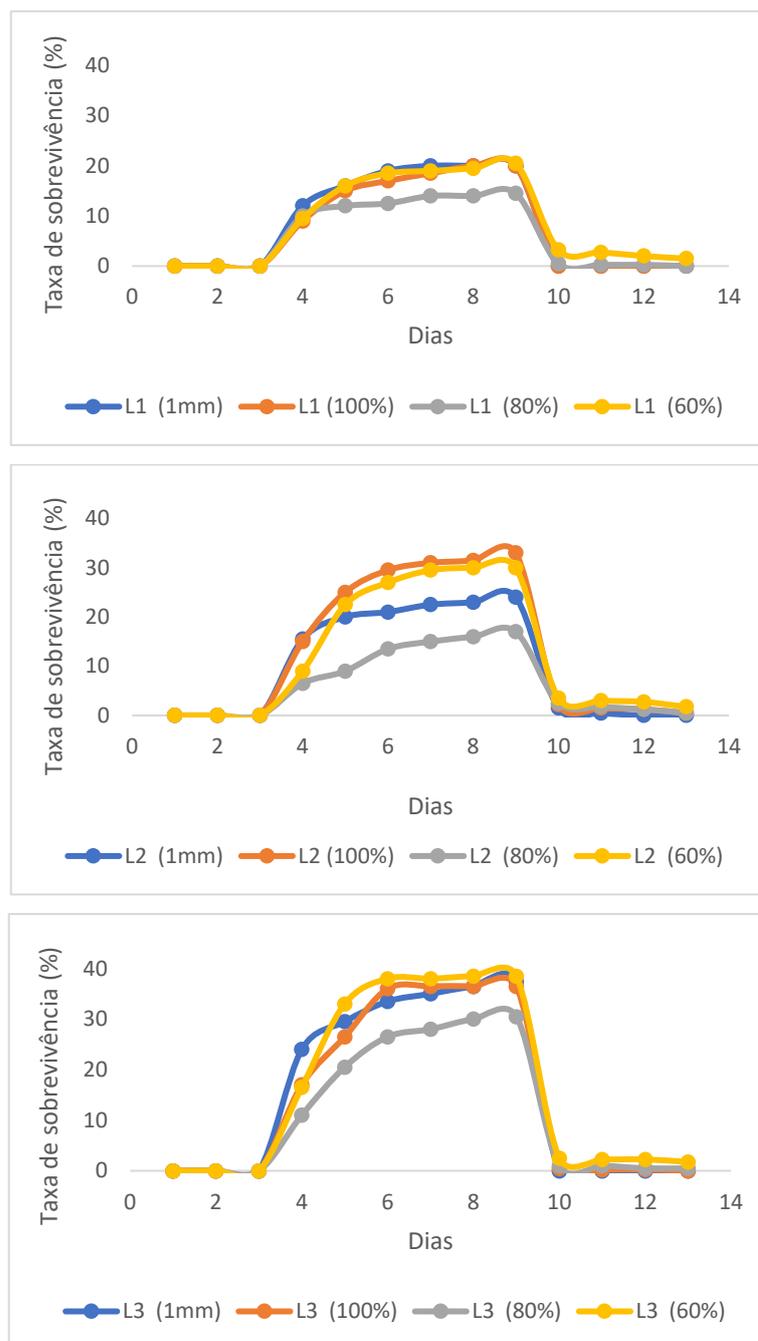


Figura 8. Sobrevivência de plântulas normais dos lotes 1, 2 e 3 em diferentes gradientes de umidade (1mm, 100%, 80% e 60% da capacidade de retenção). De cima para baixo: Lote 1; Lote 2 e Lote 3 respectivamente.

As Regras para Análises de Sementes (RAS) dispõem de uma série de metodologias uniformes para analisar a qualidade de sementes. Uma dessas metodologias é o teste de germinação. A RAS o descreve, e determina parâmetros como: tipos de plântulas a serem avaliadas; classificação de sementes; materiais que podem ser utilizados como substrato; equipamentos envolvidos com a germinação e

contagem de sementes; condições sanitárias de materiais e equipamentos, e procedimentos estabelecidos para montagem do teste (Brasil, 2009).

Durante o desenvolvimento deste trabalho, a partir dos dados obtidos é cabível uma proposta para realização do teste de germinação de sementes de *T. fruticosum*, de modo a estabelecer, o 5º dia como primeira leitura e o 21º dia como último dia de leitura e finalização do teste, substrato areia esterilizada, umedecida até 60% da capacidade de retenção de água e semeadura sobre a areia. Essas condições foram as que resultaram em melhores porcentagens de emergência e sobrevivência de plântulas normais.

5 CONCLUSÃO

Sementes de *T. fruticosum* germinam melhor em condição com luz do que na ausência de luz, sendo, provavelmente, fotoblásticas positivas preferenciais. As sementes apresentam alta porcentagem de emergência de plântulas quando submetidas a alta disponibilidade hídrica (umedecimento com lâmina de 1mm) e a déficit hídrico (umedecimento a 60% da capacidade de retenção de água).

Lotes com sementes que passaram por menos tempo de armazenamento tendem a ser mais vigorosos.

6 REFERÊNCIAS

ARANTES, C. R. A. **Germinação e armazenamento de sementes, produção de mudas e fenologia de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd**, CUIABÁ/MT. 2019. 136 f. Tese (Doutorado) - Agricultura Tropical, Faculdade de Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, 2019. Disponível em:<<http://ri.ufmt.br/handle/1/2440>> Acesso em: 21 nov. 2023.

ARAÚJO, E.L.; NUNES, J.R.; POSSE, S.C.P.; NETO, B.C.; SANTOS, M.F.; CRASQUE, J.; SOUZA, C.A.S. & Arantes, S.D. (2016) - **Obtenção de peso de mil sementes em genótipos de cacauero (*Theobroma cacao* L.)**. I CICT do Incaper, vol. 27, p. 1-4. Disponível em:<<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/item/2525>> Acesso em: 21 nov. 2023.

ARAUJO, F. A.; SILVA FILHO, D. F.; BLIND, A. D.; FIGUEIREDO, L. A. G. **Rendimento do Cariru *Talinum triangulare*, em sistema de cultivo hidropônico**. Rev. Scientia Plena. v. 14. n. 07. 2018.

AZEVEDO, M. R. DE Q. A. *et al.* **Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 7, n. 3, p. 519–524, set. 2003. Disponível em:<<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/item/2525>> Acesso em: 27 nov. 2023.

BEWLEY, D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M.; NONOGAKI, H. **Seeds: Physiology of development, germination and dormancy**. 3 ed. Springer, 2013. 399 p. Disponível em:<<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4693-4>> Acesso em: 21 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região norte**. Brasília, DF: MMA, 2022. 1452 p.

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

BRASILEIRO, B.G.; DIAS, D.C.F.S.; CASALI, V.W.D.; BHERING, M.C.; CERON, P.R. **Effects of temperature and pre-germinative treatments on seed germination of *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd (Portulacaceae)**. Revista Brasileira de Sementes, v.32, n.4, p.151-157, 2010.

CARDOSO, M. O.(Org.). **Hortalças não-convencionais da Amazônia**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1997. p. 39-45. Disponível em:<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1123361/1/Hortalicas-nao-convencionais-da-Amazonia-Feijao-de-metro.pdf>> Acesso em: 5 jun. 2023.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CORADIN, L.; CAMILLO, J.; VIEIRA, I. C. G. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Norte**. Brasília, DF: MMA, 2022. (Série Biodiversidade; 53). 1452 p. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/livro-especies-nativas-da-flora-brasileira-de-valor-economico-atual-ou-potencial-2013-plantas-para-o-futuro-2013-regiao-norte.pdf/view>>. Acesso em: 8 nov. 2023.

DANTAS, A. C. V. L.; COSTA, M. A. P de C.; SILVA, S. A; *et al.* **Propagação de fruteiras potenciais para o nordeste brasileiro**. Embrapa.br, 2017. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/899508?locale=es>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

FORTES, F. O.; LÚCIO, A. D.; LOPES, S. J.; CARPES, R. H.; SILVEIRA, R. D. **Agrupamento em amostras de sementes de espécies florestais nativas do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1615-1623, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000600019>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

HERRERA, A.; DELGADO, J.; PARAGUATEY, I. **Occurrence of Crassulacean acid metabolism in *Talinum triangulare* (Portulacaceae)**. Journal of Experimental Botany, v. 42, n. 237, p. 493-499, 1991. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/31269437_Occurrence_of_Inducible_Crassulacean_Acid_Metabolism_in_Leaves_of_Talimum_triangulare_Portulacaceae>. Acesso em: 18 nov. 2023.

HESPANHOL, A. N.; HESPANHOL, R. A. M. **Os efeitos da elevação dos preços das commodities agrícolas sobre a segurança alimentar**. v. 12, p. 73–94, 2010. Disponível em: <<https://docs.fct.unesp.br/nivaldo/Publica%E7%F5es-nivaldo/2010/PRE%C7O%20DOS%20ALIMENTOS.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2023.

Hassemer, G. **Talinaceae in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB24347>>. Acesso em: 04 dez. 2023

KHOURY, Colin K; BJORKMAN, Anne D; DEMPEWOLF, Hannes; *et al.* **Increasing homogeneity in global food supplies and the implications for food security**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 111, n. 11, p. 4001–4006, 2014. Disponível em: <<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1313490111>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

KINUPP, V.F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Plantarum, 2014. 768p.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, Tomo III, p. 721, 2000.

KLEIN, A.; FELIPPE, G.M. **Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil** – Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 672 p.

MADEIRA, N. R.; SILVA, O. C.; BOTREL, N.; MENDONÇA, J. L.; SILVEIRA, G. S. R.; WOODS, M. **Manual de produção de hortaliças tradicionais**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/983087/manual-de-producao-de-hortalicas-tradicionais>>. Acesso em: 08 mai. 2023.

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

MARANGONI, L. D.; MUNIZ, M. F. B.; BINOTTO, R.; GEORGIN, J.; MACIEL, C. G. **Influência do teor de umidade na germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan**. *Nativa*, Sinop, v. 02, n. 04, p. 224-228, out./dez. 2014. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/1689>> Acesso em: 31 out. 2023.

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

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

MARTINS, V. M. **Preparo da areia para uso como substrato no teste de emergência de plântulas de soja**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA UNICESUMAR, XII., 2021, Universidade Cesumar. Anais Eletrônico XII EPCC [...]. www.unicesumar.edu.br: Universidade Cesumar, 2021. Disponível em: <www.unicesumar.edu.br/epcc2021>. Acesso em: 8 ago. 2023.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, AGIPAN, 1977, 289p.

RAMANKUTTY, N.; MEHRABI, Z.; WAHA, K.; *et al.* **Trends in Global Agricultural Land Use: Implications for Environmental Health and Food Security**. *Annual Review of Plant Biology*, v. 69, n. 1, p. 789–815, 2018.

RANIERI, G. R. *et al.* **Guia Prático sobre PANCs: Plantas Alimentícias não Convencionais**. 1. ed. São Paulo: Instituto Kairós: [s. n.], 2017. 44 p. v. 1. ISBN 9788599517086.

RAY, D K; SLOAT, Lindsey L; GARCÍA, Andrea; *et al.* **Crop harvests for direct food use insufficient to meet the UN's food security goal**. *Nature Food*, v. 3, n. 5, p. 367–374, 2022. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s43016-022-00504-z>>. Acesso em: 14 nov. 2023.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG IV. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2019.

Santos, R. J. **Aspectos fisiológicos de *Talinum fruticosum* (L.) Juss. Em diferentes regimes hídricos**. 70 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana – BA, 2022. Disponível em: <<http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/1412>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

STEFANELLO, R.; GARCIA, D. C; MENEZES, N. L.; WRASSE, C. F. **Influência da luz, temperatura e estresse hídrico na germinação e no vigor de sementes de anis**. R. Bras. Agrocência, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 45-50, jan-mar, 2006.

TAISMA M. A.; HERRERA, A. **A relationship between fecundity, survival and the operation of CAM in *T. triangulare***. Canadian Journal of Botany, v. 76, n. 11, p. 1908-1915, 1998. Disponível em:<<http://www.ciens.ucv.ve/xerofitas/pdf/Taisma%20&%20Herrera%201998.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2023.

TAISMA, M. A.; HERRERA, A. **Drought under natural conditions affects leaf properties, induces cam and promotes reproduction in plants of *Talinum triangulare***. Interciencia, v. 28 n. 5, P. 1-13, 2003. Disponível em:<https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000500009>. Acesso em: 19 nov. 2023.

TAKAHASHI, A.; PINTO, R.; YOSHIDA, A. E.; et al. **Condições de armazenamento e tempo de embebição na germinação de sementes de erva-doce (*Pimpinella anisum* L.)**. Revista brasileira de plantas medicinais, v. 11, n. 1, p. 1–6, 2009. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/7NMrpNh6Pj8MQzV8WPF8B7k/>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

ZIMMERMANN, C. L. **Monocultura e transgenia**: Impactos ambientais e insegurança alimentar. Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, v. 6, n. 12, 2011. Disponível em:<<https://core.ac.uk/reader/211934062>>. Acesso em: 14 nov. 2023.