

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES JANE VANINI
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS - FACAB
CURSO DE AGRONOMIA

KAROLINA MOTTA DE CAMPOS

INFLUÊNCIA DA REDUÇÃO DO TEOR DE ÁGUA EM
SEMENTES DE MARACUJÁ-DOCE

CÁCERES - MT
2016

KAROLINA MOTTA DE CAMPOS

**INFLUÊNCIA DA REDUÇÃO DO TEOR DE ÁGUA EM SEMENTES DE
MARACUJÁ-DOCE**

Monografia apresentada como requisito obrigatório para obtenção do título de Engenheira Agrônoma a Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres.

Orientador

Prof. Dr. Eder Pedroza Isquierdo

Coorientador

Prof. Dr. Severino de Paiva Sobrinho

**CÁCERES - MT
2016**

KAROLINA MOTTA DE CAMPOS

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS EM SEMENTES DE MARACUJÁ-DOCE (*Passiflora alata* Curtis) SUBMETIDAS À SECAGEM EM SOLUÇÕES SALINAS SATURADAS

Esta monografia foi julgada e aprovada como requisito para obtenção do Diploma de Engenheira Agrônoma no Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

Cáceres, 26 de Agosto de 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Tanismare Tatiana de Almeida – (UNEMAT)

Prof. Dr. Severino de Paiva Sobrinho/Coorientador – (UNEMAT)

Prof. Dr. Eder Pedroza Isquierdo – (UNEMAT)

Orientador

Principalmente à minha família, que é o pilar que me sustenta para realizar todos os meus sonhos, tornando os caminhos mais tranquilos à serem percorridos.

Aos meus amigos, que sempre acreditaram que eu seria capaz de concretizar esse trabalho, sempre me apoiando e me incentivando, cada um de sua maneira.

Á todos os professores que contribuíram para a minha formação, sou grata pela dedicação e paciência.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por permitir que esse momento tão feliz em minha vida acontecesse.

Aos meus pais, Ricardo de Campos e Maria Luiza Motta, que sempre priorizaram os meus estudos, e me estimularam com palavras sábias. Obrigada por todos os ensinamentos, pela amizade, pelo carinho, enfim, se não fosse por vocês nada disso estaria acontecendo.

Ao meu irmão Bruno Motta Camargo, por sempre estar ao meu lado, me ajudando e apoiando.

Às minhas amigas, Keila Cristina Borba dos Santos e Tayara Alexandra Mendes Gattass, colegas de formação, batalhamos juntas nessa. Obrigada meninas, que nossa amizade seja pra vida toda.

Ao meu querido amigo André Gustavo, irmão de coração, obrigada por tudo, pelas “caronas da vida”, principalmente pela amizade.

Ao meu Orientador, Eder Pedroza Isquierdo, pela confiança, paciência e dedicação. Muito obrigada.

Ao meu Coorientador, Severino de Paiva Sobrinho, por me auxiliar na concretização deste trabalho.

À Jeisy Anne Christie e Rodrigo Ferreira de Matos pela colaboração na montagem do experimento, muito obrigada pela ajuda.

RESUMO

O maracujazeiro é originário da América Tropical, pertence à Família Passifloraceae, gênero *Passiflora*. Entre as espécies mais cultivadas no Brasil, está o maracujá-doce, o qual possui grande importância econômica e social. Sua propagação se dá principalmente via sexuada, entretanto, possui dificuldade na conservação de suas sementes. Sabe-se que o teor de água da semente exerce grande influência em sua viabilidade durante o armazenamento, e o uso de soluções salinas saturadas tem sido utilizado para o estudo e classificação das sementes quanto ao seu comportamento fisiológico. Diante da importância econômica e social do maracujá-doce no Brasil, o objetivo desse trabalho foi de determinar o efeito do teor de água na qualidade fisiológica de suas sementes. O experimento foi realizado no laboratório de Sementes e Plantas Ornamentais do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Cáceres. Primeiramente, foi retirada a mucilagem das sementes de maracujá-doce utilizadas, em seguida, o lote foi dividido em quatro partes: uma parte deixada na condição do ambiente do laboratório (durante três dias) e as outras três foram submetidas a três diferentes condições de ambiente (temperatura e umidade relativa) proporcionadas por soluções salinas saturadas, até atingirem o equilíbrio higroscópico, resultando em quatro lotes de sementes com diferentes teores de água (8,64; 3,95; 6,73 e 8,08%), posteriormente, foram realizadas às análises fisiológicas: porcentagem de plântulas normais, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas, massa fresca e seca de plântulas. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (condições de ambientes) e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F foi realizada a análise de regressão, utilizando o software livre Sisvar. Foram adotados os modelos de regressão com significância de 5%. Com base nos resultados, conclui-se que sementes com teores de água abaixo de 6,33% não são satisfatórios para a preservação da qualidade fisiológica, pois esses, diminuem a germinação das sementes e proporcionam plântulas menos vigorosas. Teor de água de 8,64% proporciona maior porcentagem de plântulas normais e índice de velocidade de germinação. Entretanto, o teor de água em torno de 6,33 e 6,40% proporciona plântulas com maior massa seca e maior comprimento. Portanto, o teor de água que melhor preserva a qualidade fisiológica está entre 6,33 e 8,64%.

Palavras-chave: *Passiflora alata* Curtis. Soluções salinas saturadas. Germinação.

SUMÁRIO

ARTIGO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	7
1 INTRODUÇÃO.....	8
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4 CONCLUSÃO.....	18
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

1 Passion fruit seeds

2
3 **Influence of reducing the water content in sweet passion fruit seeds**

4 Preparado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Sementes - Versão preliminar

5
6 Karolina Motta de Campos

7
8 **ABSTRACT:** The sweet passion fruit has great economic and social importance to Brazil. Its spread
9 is mainly through sexual, however, it has difficulty in preserving their seeds. It is known that the
10 seed water content has great influence on the viability during storage. In this sense, the objective of
11 this study was to determine the effect of water content on the physiological quality of the seeds,
12 using saturated salt solutions. The seeds were subjected to four environmental conditions
13 (temperature and relative humidity) until they reach the hygroscopic equilibrium, resulting in four
14 batches of seeds with different water levels (3.95; 6.73; 8.08 and 8.64 %), then we were taken to the
15 physiological analysis: germination test, first count, germination speed index, seedling length, fresh
16 and dry weight of seedlings. The experiment was conducted in a completely randomized design
17 with four treatments and four replications. Data were submitted to analysis of variance and when
18 significant differences by the F test was performed regression analysis with 5% significance. It is
19 concluded that among the contents of this water, the water content that maximizes the physiological
20 quality of sweet passion fruit seed is between 6.33 and 8.64%.

21
22 Index terms: *Passiflora alata* Curtis. Saturated salt solutions. Germination.

23
24 **Influência da redução do teor de água em sementes de maracujá-doce**

25
26 **RESUMO:** O maracujá-doce possui grande importância econômica e social para o Brasil. Sua
27 propagação se dá principalmente por via sexuada, entretanto, possui dificuldade na conservação de
28 suas sementes. Sabe-se que o teor de água da semente exerce grande influência na viabilidade

1 durante o seu armazenamento. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi determinar o efeito do
2 teor de água na qualidade fisiológica na semente de maracujá-doce, utilizando soluções salinas
3 saturadas. As sementes utilizadas foram submetidas a quatro condições de ambiente (temperatura e
4 umidade relativa), resultando em quatro lotes de sementes com diferentes teores de água (3,95;
5 6,73; 8,08 e 8,64%), em seguida, foram realizadas às análises fisiológicas: porcentagem de plântulas
6 normais, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de
7 plântulas, massa fresca e seca de plântulas. O experimento foi conduzido em delineamento
8 inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à
9 análise de variância e quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F foi realizada a
10 análise de regressão, com significância de 5%. Conclui-se que, dentre os teores de água avaliados, o
11 teor de água que melhor preserva a qualidade fisiológica da semente está entre 6,33 e 8, 64%.

12

13 Termos para indexação: *Passiflora alata* Curtis. Soluções salinas saturadas. Germinação.

14

15

Introdução

16 O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) é originário da América Tropical, de acordo com Petry et
17 al. (2001), são plantas que crescem basicamente nas regiões tropicais, mas também estão presentes
18 nas áreas subtropicais e temperadas do mundo. Pertencem à Família Passifloraceae, gênero
19 *Passiflora*, o qual é composto de 530 espécies, sendo 150 nativas do Brasil e, destas, 60 produzem
20 frutos comestíveis (Schultz, 1953).

21 De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2012), o
22 Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, dentre as espécies mais cultivadas, está o maracujá-
23 doce (*Passiflora alata* Curtis), uma espécie brasileira, de crescimento trepador, que possui o caule
24 quadrangular e frutos ovais a piriformes, amarelos ou laranja, comestíveis e adocicados, com polpa
25 muito perfumada e ligeiramente ácida (Cunha et al., 2002).

1 Segundo Vasconcellos e Cereda (1994), o maracujá-doce é cultivado no Brasil pela sua
2 elevada cotação no mercado de frutas frescas, pois a polpa é muito saborosa e doce. Meletti e Maia
3 (1999) acrescentam que seu cultivo se dá também para fins medicinais – porque produz
4 passiflorina, um calmante natural; bem como pelo seu valor ornamental – que está associado às
5 flores, coloridas e perfumadas. Além disso, o cultivo de maracujá possui grande importância
6 econômica e social – estando diretamente associado a produção de base familiar, gerando renda aos
7 pequenos e médios produtores, além da atividade propiciar em torno de 6 empregos/ha (Costa et al.,
8 2005).

9 A propagação do maracujá-doce pode ser sexuada e assexuada, porém, mudas providas de
10 sementes são mais produtivas, por serem mais vigorosas e precoces (Ferreira et al., 2001).
11 Entretanto, relatos científicos indicam dificuldades de conservação dessas sementes (Yamashiro e
12 Landgraf, 1979) e, vida curta, não mais que um ano (Sanchez, 1980; Vasconcellos e Cereda, 1994;
13 Meletti, 1999).

14 O teor de água da semente exerce grande influência na velocidade de deterioração durante o
15 armazenamento. De acordo com Lamarca (2009), elevados teores de água aceleram o metabolismo
16 respiratório e aumentam a ação de microrganismos, por outro lado, quando a semente é desidratada
17 abaixo de certos limites de umidade podem ocorrer reações deletérias, que afetam sua qualidade
18 fisiológica. Existem teores de água definidos como críticos, ou seja, abaixo dos quais a viabilidade é
19 reduzida e, também teores de água letais, relacionados à perda total da viabilidade, esses valores
20 não são fixos, havendo para cada espécie uma faixa de teores de água a nível crítico e letal (Probert
21 e Longley, 1989; Ellis et al., 1991).

22 Nesse sentido, Robert (1973) classificou as sementes quanto à tolerância à dessecação e a
23 capacidade de armazenamento em: sementes ortodoxas, que toleram a secagem a baixos teores de
24 água entre 2 e 5% e podem ser armazenadas a baixas temperaturas (-20°C) por longos períodos; e
25 sementes recalcitrantes, que não toleram a secagem a baixos teores de água e o armazenamento à
26 baixas temperaturas. Existem ainda, as sementes que apresentam comportamento intermediário

1 entre os citados, tolerando a dessecação entre 7 e 10% de teor de água, mas não toleram baixas
2 temperaturas durante períodos de tempo prolongado (Carvalho et al., 2006).

3 Relacionando a longevidade com o teor de água, Piza Junior (1991) verificou que as
4 sementes de maracujá, depois de extraídas dos frutos, sofrem dessecação e, paralelamente,
5 deterioram-se com velocidade suficiente para que a germinação esteja anulada aos 12 meses de
6 armazenamento seja nula. De acordo com Meletti et al. (2002), sementes de maracujá armazenadas
7 em condições controladas, que apresentavam 95% de germinação aos 30 dias, tiveram viabilidade
8 reduzida para 58% aos 180 dias. Thai (1977), mantendo sementes com 9,1% de umidade sob
9 ambiente a 10 °C, obteve 72% de germinação após um ano; na mesma temperatura de
10 armazenamento, sementes com 5,2% de umidade perderam a viabilidade aos dez meses.

11 Desse modo, o conhecimento dos teores de água crítico e letal de uma espécie é
12 indispensável para o planejamento e a execução da secagem a níveis adequados para o
13 armazenamento das sementes, pois o teor de água é um fator determinante no comportamento e
14 viabilidade das mesmas (Santos et al., 2010). Por isso o uso de soluções salinas saturadas tem sido
15 utilizado para o estudo e classificação das sementes quanto ao seu comportamento fisiológico
16 durante o armazenamento, isso porque, quando essas soluções são mantidas em ambientes fechados
17 em determinada temperatura, são capazes de manter equilíbrio higroscópico com o ambiente ao seu
18 redor, portanto, perdem água, de forma a auxiliar na determinação do teor de água crítico e letal
19 para a longevidade das sementes (Medeiros, 2006).

20 Dado a importância econômica e social do maracujá-doce no Brasil, torna-se necessário a
21 realização de pesquisas sobre as limitações da conservação de suas sementes, que são a principal
22 forma de propagação da espécie para a obtenção de mudas de qualidade. Nesse sentido, esse
23 trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o efeito do teor de água na qualidade fisiológica
24 das sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis).

25

26

Material e Métodos

1
2 O experimento foi realizado no laboratório de Sementes e Plantas Ornamentais do Curso de
3 Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* de Cáceres. As
4 sementes de maracujá-doce utilizadas foram obtidas de frutos maduros adquiridos no comércio
5 local. A mucilagem das sementes foi removida pela fricção manual das mesmas em óxido de cálcio
6 (cal virgem) contra peneira de malha plástica em água corrente. Em seguida, as sementes foram
7 desinfestadas, pela a imersão em hipoclorito de sódio a 2%, depois foram lavadas em água corrente
8 e dispostas em papel toalha, onde foram mantidas durante três dias para secagem, dentro do
9 laboratório com temperatura a 20 °C e umidade relativa a 50%. Após esse período as sementes
10 atingiram o teor de água de 8,64% b.u., sendo considerado como umidade inicial, e então o lote
11 ficou dividido em quatro partes: uma foi submetida às análises fisiológicas com o teor de água de
12 8,64% e as outras três foram submetidas a três diferentes condições ambientes (temperatura e
13 umidade relativa), no interior de recipientes herméticos, até atingirem o equilíbrio higroscópico e
14 em seguida, foram submetidas às análises fisiológicas.

15 Visando o controle da umidade relativa no interior dos recipientes herméticos utilizaram-se
16 diferentes soluções salinas saturadas (Tabela 1) e os recipientes foram colocados em câmara
17 incubadora tipo B.O.D. (Biochemical Oxigen Demand) reguladas para a temperatura de 20 °C. No
18 interior de cada recipiente foram colocadas quatro repetições com cerca de 3,5 g de sementes. A fim
19 de permitir a passagem do ar através das sementes, essas foram envolvidas por um tecido permeável
20 (voile). A temperatura e a umidade relativa do ar foram monitoradas por meio de um
21 termohigrômetro digital colocado no interior dos recipientes.

22

23

24

25

26

Tabela 1. Umidades relativas proporcionadas pela presença das soluções salinas saturadas em recipiente fechado, sob temperatura de 20 °C.

Solução Salina Saturada	UR a 20 °C
Nitrato de magnésio	54%
Cloreto de magnésio	33%
Cloreto de lítio	11%

1

2

3

4

5

6

Para obtenção do teor de água de equilíbrio higroscópico foi utilizado o método estático-gravimétrico, a massa das sementes foi monitorada periodicamente por meio de balança com precisão de $\pm 0,0001$ g, até a obtenção do equilíbrio higroscópico das sementes com o ambiente. O teor de água de equilíbrio foi obtido quando as sementes apresentaram massa constante após duas pesagens com intervalo de 24 horas.

7

8

9

10

11

Após atingirem o equilíbrio higroscópico foi realizada a quebra de dormência das sementes, por meio da imersão das mesmas em ácido giberélico com concentração de 1000ppm durante 24 horas (Leonel e Pedroso, 2005). Posteriormente, as sementes foram submetidas às análises de: porcentagem de plântulas normais, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas, peso de massa fresca e peso de massa seca das plântulas.

12

13

14

15

16

17

18

19

Teste de germinação: Foram utilizadas quatro sub-amostras de 25 sementes para cada tratamento. Como substrato foi utilizado 2 folhas de papel mata borrão, previamente umedecidos com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco. As sementes foram distribuídas em caixas plásticas transparentes de 11 x 11 x 3 cm e colocadas em câmara tipo BOD regulada com temperatura alternada de 20-30 °C e com fotoperíodo de 12h. As contagens foram realizadas aos 7 e 28 dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

20

21

22

Primeira contagem de germinação: Foi conduzida conjuntamente com o teste de germinação, foram computadas as plântulas normais aos sete dias, sendo os dados expressos em porcentagem.

1 **Índice de velocidade de germinação (IVG):** Foram realizadas contagens diárias,
2 considerando germinadas aquelas com protrusão radicular, durante 28 dias, e o índice foi calculado
3 conforme a fórmula apresentada por Maguire (1962).

4 **Comprimento de plântulas:** Ao final do teste de germinação, as plântulas normais de cada
5 repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados
6 expressos em cm plântula⁻¹.

7 **Massa fresca e seca de plântulas:** Após a contagem final no teste de germinação, as
8 plântulas normais foram pesadas em balança analítica de precisão de $\pm 0,0001$ g, a fim de determinar
9 a massa fresca. Posteriormente, as plântulas foram colocadas em estufa regulada a 60 °C, por 24h,
10 e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de $\pm 0,0001$ g, obtendo-se a
11 massa seca em g plântula⁻¹ (Nakagawa, 1999).

12 O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro
13 tratamentos (condições ambientes) e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de
14 variância e quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F foi realizada a análise de
15 regressão, utilizando o software livre Sisvar (Ferreira, 2011). Foram adotados os modelos de
16 regressão com significância de 5%.

17

18

Resultados e Discussão

19 Os teores de água das sementes após atingirem o equilíbrio higroscópico com as diferentes
20 condições de ambiente (temperatura e umidade relativa) estão apresentados na Tabela 2. Deste
21 modo, foram obtidos quatro lotes de sementes com diferentes teores de água, um lote de sementes
22 com 8,64% de teor de água, correspondente as sementes que permaneceram por três dias no
23 ambiente do laboratório, e os outros três lotes com, 8,08%, 6,73% e 3,95%, adquiridos com o
24 equilíbrio higroscópico das sementes submetidas às diferentes condições de ambiente
25 proporcionadas por soluções salinas saturadas em ambiente fechado, sob temperatura de 20 °C.

26

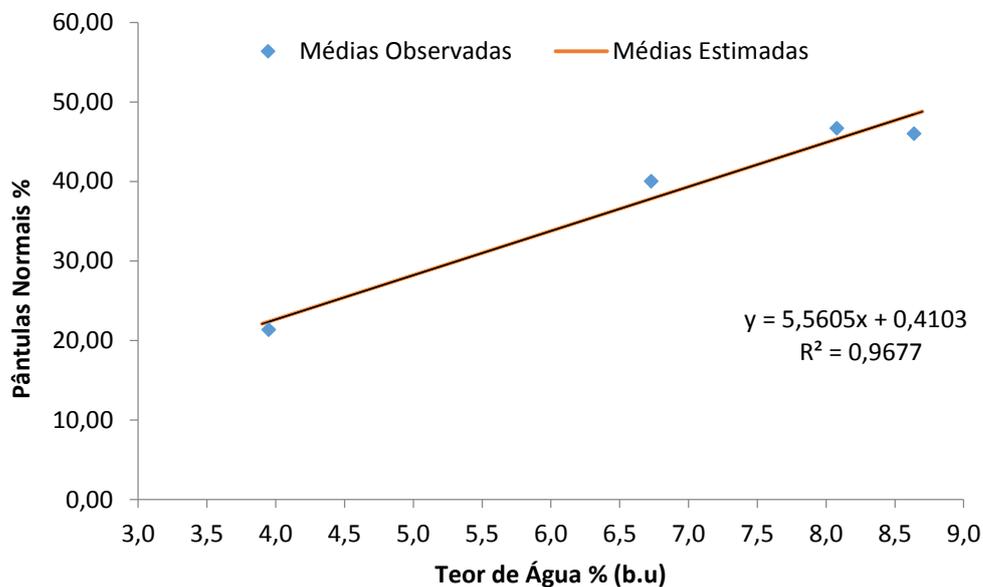
1 **Tabela 2.** Umidades relativas proporcionadas por soluções salinas saturadas, a 20 °C, e o
 2 teor de água das sementes após o equilíbrio higroscópico.

Solução Salina Saturada	Condições de ambiente (UR à 20 °C)	Teor de água das sementes em equilíbrio
Nitrato de magnésio	54%	8,08%
Cloreto de magnésio	33%	6,73%
Cloreto de lítio	11%	3,95%

3

4 Na Figura 1, são apresentados os valores médios da porcentagem de plântulas normais.
 5 Observa-se, uma relação direta entre o teor de água das sementes e a porcentagem de plântulas
 6 normais. Assim, dentre as umidades avaliadas, sementes com 8,64% de teor de água obtiveram
 7 maiores porcentagem de plântulas (48,45%), o efeito contrário é notado nas sementes com menor
 8 umidade, 3,95%, as quais obtiveram a menor porcentagem (22,37%).

9



10

11 **Figura 1.** Médias observadas e estimadas da porcentagem de plântulas normais
 12 com diferentes níveis de teor de água.

13

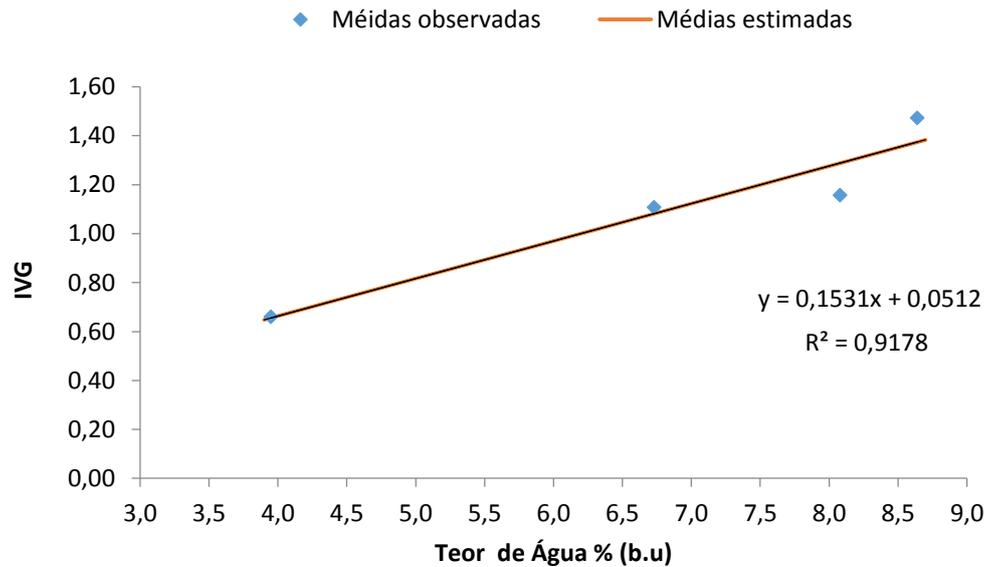
14 A partir desses resultados pode-se inferir, que à medida que o teor de água diminui,
 15 aumentam-se os danos fisiológicos das sementes, ou seja, tornando mais crítico o nível de teor de

1 água necessário para promover a germinação das sementes de maracujá-doce, isso pode ser
2 explicado devido à perda de água durante o processo de desidratação da semente, que causam
3 alterações nos sistemas metabólicos e nas membranas, resultando na deterioração das mesmas
4 (Pammenter e Berjak, 1999). Os distúrbios metabólicos podem ser provenientes do aumento da
5 concentração de solutos, como, sais, aminoácidos e alguns tipos de açúcares redutores (galactose,
6 manose, frutose e glicose), o que altera a força iônica e o pH da solução intracelular, levando à
7 desnaturação irreversível de proteínas (Nedeva e Nikolova, 1997).

8 Entretanto, nenhum tratamento promoveu efeito letal nas sub-amostras de sementes; o que
9 confirma os resultados obtidos por Becwar et al. (1983), que determinaram o limite mínimo de 2%
10 de teor de água para que sementes de maracujá mantenham sua viabilidade.

11 No que se refere aos resultados da primeira contagem de germinação, a análise de variância
12 indicou que não houve diferenças significativas em função dos tratamentos, que obtiveram valor
13 médio de 8,33% de germinação aos sete dias após o início do teste. Isso porque, o início e o término
14 da germinação das sementes de Passifloraceas ocorrem de forma irregular, podendo este período ser
15 de 10 dias a 3 meses (Akamine et al., 1956; Kuhne, 1968; Luna, 1984), o que pode ter
16 impossibilitado de observar diferenças significativas entre os tratamentos.

17 Observando os resultados obtidos no índice de velocidade de germinação (Figura 2), nota-se
18 um comportamento semelhante ao analisado na porcentagem de plântulas, onde as sementes com
19 maiores teores de água obtiveram maior velocidade de germinação. A medida que diminui os teores
20 de água, observa-se redução da velocidade de germinação das sementes. Isso pode estar relacionado
21 ao maior tempo exigido para as sementes mais secas chegarem um nível de hidratação suficiente
22 para retomar adequadamente o funcionamento do metabolismo de germinação (Bewley e Black,
23 1994, Carvalho e Müller, 1998).



1

2 **Figura 2.** Médias observadas e estimadas do índice de velocidade de
 3 germinação (IVG) das sementes de maracujá-doce com diferentes teores de
 4 água.

5

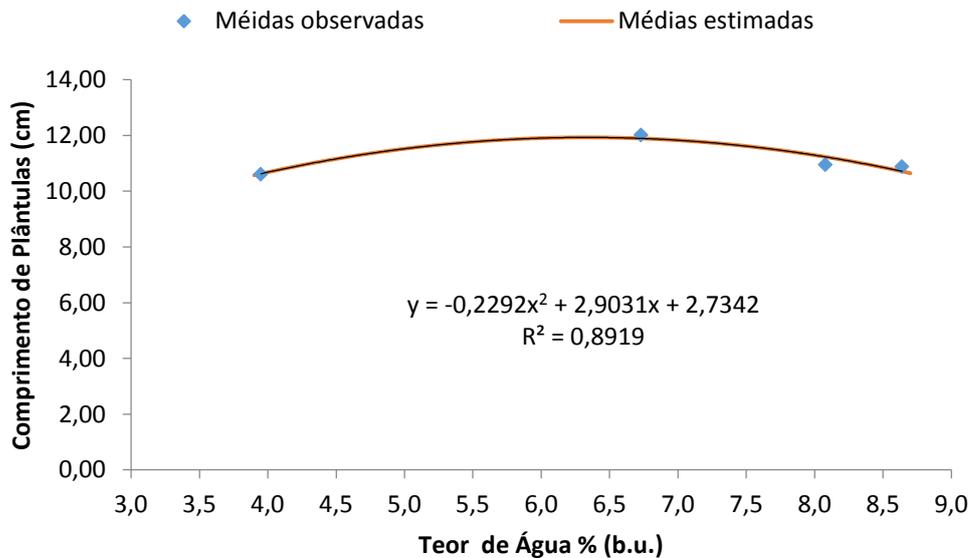
6 Resultados parecidos foram observados por Silva et al. (2012), que verificaram a redução da
 7 porcentagem e velocidade de germinação de sementes de canela (*Cinnamomum Zeylanicum* Ness)
 8 com avanço do processo de secagem a partir de teor de água de 34,82%, indicando a sensibilidade à
 9 dessecação das sementes dessa espécie.

10 Em relação aos valores das médias do comprimento de plântulas (Figura 3), verifica-se que
 11 o valor máximo para essa variável é obtido para sementes com teor de água de 6,33%. Para teores
 12 de água abaixo e acima desse valor, ocorre um menor comprimento das plântulas, sendo os menores
 13 resultados obtidos nas extremidades. De tal modo que, tanto as sementes com teores de água abaixo
 14 de 6,33% como também acima, promoveram plântulas de maracujá-doce menos vigorosas, quando,
 15 analisado o parâmetro comprimento de plântulas (cm).

16 Esses resultados não eram o esperado, e podem estar relacionados à utilização do ácido
 17 giberélico para a quebra da dormência das sementes. Há estudos que comprovam que o ácido
 18 giberélico causa, entre outros efeitos, um hiperalongamento de caule tanto por meio do estímulo da
 19 divisão celular quanto o alongamento da célula (Taiz e Zeiger, 2013), podendo assim, ter

1 influenciado para o estiolamento de plântulas com umidade em torno de 6,33% por estarem mais
 2 secas em relação às umidades de 8,08 e 8,64% e conseqüentemente, terem absorvido uma maior
 3 quantidade de ácido giberélico. Já para as sementes com 3,95% a redução do comprimento de
 4 plântulas deve-se aos danos causados pela desidratação excessiva.

5



6

7 **Figura 3.** Médias observadas e estimadas do comprimento das plântulas
 8 normais originadas das sementes com diferentes níveis de teor de água

9

10 Pelo teste de massa fresca de plântulas não indicou diferenças significativas em função do
 11 teor de água das sementes, o valor médio foi de 106,6 mg plântula⁻¹. Entretanto, após a secagem das
 12 plântulas para obtenção de sua massa seca, foi possível notar diferenças significativas entre a massa
 13 das plântulas oriunda das sementes com os diferentes teores de água avaliados (Figura 4).

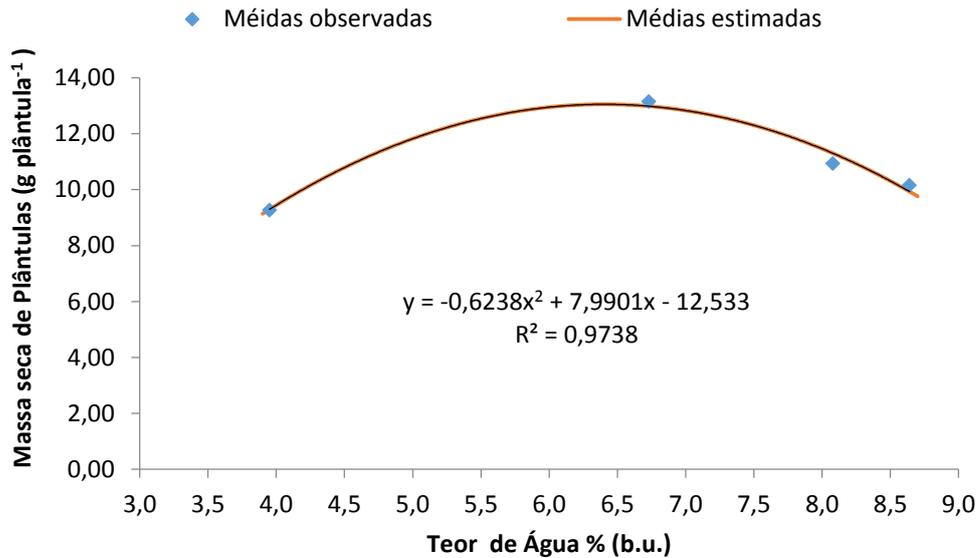


Figura 4. Médias observadas e estimadas em relação a massa seca de plântulas normais originadas das sementes com diferentes teores de água.

O valor máximo aí observado para sementes com teor de água de 6,40% (máximo da função). Ao passo que, sementes com teores de água mais distantes desse limite, tanto abaixo como acima, originaram plântulas com menor massa, ou seja, esses teores de água passam a afetar negativamente o vigor das plântulas de maracujá-doce.

Visto os resultados obtidos, sementes com umidade de 8,64% apresentaram melhores resultados quanto à porcentagem de plântulas normais e índice de velocidade de germinação. Entretanto, os teores de água entre 6,33 e 6,40% proporcionaram plântulas mais vigorosas, pois apresentaram maior comprimento de plântulas e maior massa seca. Portanto, dentre os teores de água avaliados, o teor de água entre 6,33 e 8,64% mantem a qualidade das sementes, de modo que, teores abaixo desse valor podem comprometer a qualidade fisiológica da semente de maracujá-doce, porém, nenhum teor de água proporcionou efeito letal.

Conclusão

Dentro da faixa de umidade estudada, a porcentagem de plântulas e o índice de velocidade de germinação aumentam com o aumento da umidade das sementes.

1 Dentre os teores de água avaliados, o teor de água que mantém a qualidade fisiológica da
2 semente está entre 6,33 e 8, 64%.

3

4

Referências

5 AKAMINE, E.K.; BEUMONT, J.H.; BOWERS, F.A.I.; HAMILTON, R.A.; NISHIDA, T.;
6 SHERMAN, G.D.; SHOJI, K.; STOREY, W.B. **Passion fruit culture in Hawaii. Hawaii:**
7 University of Hawaii, 1956. 35p. (Extension Circular, 245).

8

9 BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.**
10 Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 2009. p. 399.

11

12 BECWAR, M.R.; STANWOOD, P.C.; LEONHARDT, K.W. Dehydration effects on freezing
13 characteristics and survival in liquid nitrogen of desiccation-tolerant and desiccation-sensitive
14 seeds. **Journal American Society Horticulture Science**, v.108, n.4, p.613-618, 1983.

15

16 BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds:** Physiology of development and germination. New York.
17 Plenum Press, 1985.

18

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

21

22 CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER, C.H. Níveis de tolerância e letal de umidade em sementes de
23 pupunheira *Bactris gasipaes*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20, n.3,
24 p.283-289, 1998.

25

- 1 CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto
2 ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 15-
3 25, 2006.
- 4
- 5 COSTA, A. de F. S.; ALVES, F. de L.; COSTA, A. N. de. Plantio, formação e manejo da cultura do
6 maracujá. In: COSTA, A. de F. S.; COSTA, A. N. de (Ed.). **Tecnologias para a produção de**
7 **maracujá**. Vitória: INCAPER, 2005. p. 23-53.
- 8
- 9 CUNHA, M.A.P.; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N.T.V. Aspectos Botânicos. In: LIMA, A. de
10 A. **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Embrapa mandioca e Fruticultura Cruz das Almas.
11 Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002. p.15-24 (Frutas do Brasil; 15).
- 12
- 13 ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H.; SOETISNA, U. Seed storage behaviour in *Elaeis*
14 *guineensis*. **Seed Science Research**, v.1, n.1, p. 99-104, 1991.
- 15
- 16 FERREIRA, G.; FOGAÇA, L. A.; MORO, E. Germinação de sementes de *Passiflora alata*
17 *Dryander* (maracujá-doce) submetidas a diferentes tempos de embebição e concentrações de ácido
18 giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 160-163, 2001.
- 19
- 20 FERREIRA, D.F. **Sisvar**: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35,
21 p.1039-1042, 2011.
- 22
- 23 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. - **Produção Agrícola Municipal**, Rio de
24 Janeiro, v. 39, p.1-101, 2012. Disponível em: <
25 http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2012_v39_br.pdf> Acesso em: 30 de
26 setembro de 2015.

- 1 KUHNE, F.A. **Cultivation of granadillas**. Farming in South Africa, v.43, p.29-32, 1968.
- 2
- 3 LAMARCA, E.V. **Velocidade de deterioração de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. sob**
4 **diferentes taxas respiratórias em função da temperatura e do grau de hidratação**. 2009. 98f.
5 Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica, São
6 Paulo, 2009.
- 7
- 8 LUNA, J.V.U. **Instruções para a cultura do maracujá**. Salvador: Epaba, 1984. 25p. (Circular
9 Técnica, 7).
- 10
- 11 MAGUIRE, J. O. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and
12 vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- 13
- 14 MEDEIROS, A.C.S. **Preparo e uso de soluções salinas saturadas para a caracterização**
15 **fisiológica de sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 6p. (Circular Técnica, 125).
- 16
- 17 MELETTI, L. M. M. Situação regional da cultura do maracujá – sudeste. Estado de São Paulo. In:
18 REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 2., 1999, Londrina. **Resumos...**
19 Londrina: IAPAR/RBF, 1999. p.15-9.
- 20
- 21 MELETTI, L.M.M; MAIA, M.L. **Maracujá: produção e comercialização**. Campinas: Instituto
22 Agrônomo, 1999. 64 p. (Boletim Técnico, 181).
- 23
- 24 MELETTI, L.M.M.; FURLANI, P.R.; ÁLVARES, V.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI,
25 L.C.; AZEVEDO FILHO, J.A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O**
26 **Agrônomo**, Campinas, v.54, n.1, p.30-33, 2002.

1

2 NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.
3 C. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p. 2.1-2.24.

4

5 NEDEVA, D.; NIKOLOVA, A. Desiccation tolerance in developing seeds. **Bulgarian Journal of**
6 **Plant Physiology**, Sofia, v. 23, n. 3-4, p. 100-113, 1997.

7

8 PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. A review of recalcitrant seed physiology in relation to
9 desiccation tolerance mechanisms. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 9, n. 1, p. 13-37, 1999.

10

11 PETRY R.D., REGIATO F., DE PARIS F., GOSAN G., SALGUEIRO J.B., QUEVEDO J.,
12 KAPCZINSKI F., OSTEGA G.G., SCHENKEL E.P. 2001. **Comparative pharmacological study**
13 **of hydroethanol extracts of Passiflora alata and Passiflora edulis leaves**. *Phytother Res* 15:
14 162-167.

15

16 PIZA JUNIOR, C.T. **A cultura do maracujá**. Campinas: SAA/CATI, 1991. 71p.

17

18 PROBERT, R.J.; LONGLEY, P.L. Recalcitrant seed storage physiology in three aquatic grasses
19 (*Zizania palustris*, *Spartina anglica* and *Portesia coarctata*). **Annals of Botany**, v.63, n.1, p.53-63,
20 1989.

21

22 ROBERT, E.H. Predicting the storage life of seed. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.3,
23 p.499-514, 1973.

24

25 SANCHEZ, S.V. **Influência de tipos de degomagem e armazenamento sobre a germinação de**
26 **sementes e estudo sobre a quebra de dormência de maracujá-doce (*Passiflora alata* Ait).** 1980.

- 1 21f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e
2 Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1980. 01p. (Monografia)
3
- 4 SANTOS, P. C. G.; ALVES, E. U.; GUEDES, R. S.; SILVA, K. B.; CARDOSO, E. A.; LIMA, C.
5 R. de. Qualidade de sementes de *Hancornia speciosa* Gomes em função do tempo de secagem.
6 **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 343-352, 2010.
7
- 8 LEONEL, S.; PEDROSO, J. C. Produção de mudas de maracujazeiro-doce com o uso de
9 biorregulador. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 27, n. 1, p. 107-109, Abril
10 2005.
11
- 12 SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; SANTOS, S. S.; BARROSO, L. M. Tolerância à
13 dessecação de sementes de *Cinnamomum zeylanicum* Ness. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina,
14 v. 33, n. 2, p. 587-594, 2012.
15
- 16 TAIZ, L., ZEIGER, E. 2013. **Fisiologia Vegetal**. 5a Ed. Porto Alegre, Artmed. 954p.
17
- 18 THAI, Y.T. Storage of passion fruits (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) seeds. **Malays**
19 **Agriculture Journal**, v.51, n.1, p.18-23p, 1977.
20
- 21 SCHULTZ, A. **Botânica sistemática**. Porto Alegre: Globo, 1953. 562p.
22
- 23 VASCONCELLOS, M.A.S.; CEREDA, E. O cultivo do maracujá-doce. In: SÃO JOSÉ, A.R.
24 **Maracujá, Produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p.71-83.
25

- 1 YAMASHIRO, T.; LANDGRAF, J.H. Maracujá- doce-açu (*P. alata Ait*): porta-enxerto resistente à
- 2 fusariose do maracujazeiro (*P. edulis f. flavicarpa* Deg.). In: Congresso Brasileiro De Fruticultura,
- 3 5. 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBF, 1979. p.918-21.