



# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

2023

08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



## DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *ANACARDIUM HUMILE* ST.

### HILAIRE SOB SECAGEM E ANÁLISE DE IMAGENS RADIOGRÁFICAS

Glicélia Pereira Silva<sup>1</sup>

Juliana de Fátima Sales<sup>2</sup>

Jefferson Primo Pereira Silva<sup>1</sup>

Vitor Resende de Oliveira<sup>1</sup>

Rogério Pereira Machado<sup>1</sup>

**Resumo:** As espécies frutíferas nativas do Cerrado possuem grande importância nas atividades sócio econômica da região. O *Anacardium humile* St. Hilaire está entre estas, que se destaca pela grande aplicabilidade na culinária e, atualmente, como produtora de substâncias bioativas. O estudo da qualidade fisiológica das sementes desta espécie é fundamental para assegurar a reposição da flora do Cerrado, que sofrem com a fragmentação de suas áreas. Por isso, objetivou-se com presente trabalho avaliar o potencial fisiológico e a estrutura interna das sementes de *Anacardium humile* submetidas à secagem em sílica gel. Utilizou-se para a análise interna das sementes, imagens radiográficas que possibilitaram separar as sementes em três classes: sementes cheias, mal formadas e vazias. Foi avaliada a porcentagem de emergência de plântulas para cada teor de água de acordo com as classes obtidas. O teor de água a 18% (b.u) correspondeu ao maior percentual de sementes cheias e logo, a maior porcentagem de plântulas emergidas. De forma análoga a emergência, as sementes com 18% de água apresentaram menor condutividade elétrica e maior comprimento de plântulas, o que indica uma melhor condição fisiológica das sementes de *Anacardium humile*.

**Palavras-chave:** Embrião. Cerrado. Qualidade. Teste de raio-x.

## INTRODUÇÃO

<sup>1</sup> Centro Universitário de Mineiros UNIFIMES – glicelia@unifimes.edu.br.

<sup>2</sup> Instituto Federal Goiano.



## VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

2023

08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



O domínio Cerrado compreende o segundo maior conjunto de biomas brasileiro, ocupando 21% do território nacional. Possui ampla distribuição geográfica abrangendo vários estados do país (KLINK e MACHADO, 2005). Representa a maior savana do mundo, que atualmente vem sendo ocupada por cultivos de pastagens e lavouras (SILVA e BATES, 2002). A vegetação inclui uma diversidade de plantas, cuja fitofisionomia varia entre árvores e pequenos arbustos, que corresponde à aproximadamente 20 a 70% da superfície vegetal (BRANNSTROM et al., 2008).

O *Anacardium humile* St. Hilaire é uma espécie frutífera nativa do Cerrado. Trata-se de um arbusto com altura entre 30 e 150 cm, conhecido também como cajuzinho-do-cerrado, cajuzinho-do-mato e caju-do-campo. A planta, produz um pseudofruto bastante apreciado pela população do centro-oeste brasileiro, tanto *in natura*, como na forma de doces e sucos (VIEIRA, 2010). Além da utilização do cajuzinho-do-cerrado na culinária, estudos recentes apontam que *Anacardium humile* é uma espécie produtora de compostos bioativos (OLIVEIRA et al., 2012). Sendo estes utilizados como anti-emético, diurético, tratamento de úlceras e gastrite (LUIZ-FERREIRA et al., 2008).

A obtenção dos frutos e sementes de *Anacardium humile* ocorre de maneira extrativista. Por isso, há a crescente preocupação com a conservação da variabilidade genética de espécies nativas. Principalmente as que possuem grande espectro de aplicação e que estejam em processo de perda do *habitat* natural (COSTA et al., 2012).

A reposição da variabilidade biológica que ocorre entre as espécies nativas depende da manutenção da qualidade das sementes (BARBEDO et al., 2002; CORSATO e BARBEDO 2012; RIBEIRO e RODRIGUES, 2006). Por isso, várias estratégias são abordadas para garantir que as sementes se mantenham viáveis para o reestabelecimento da vegetação em área degradadas (KOHAMA et al., 2006).

A secagem é um dos mecanismos que contribuem para a longevidade das sementes (SAMARAH, 2005). O princípio baseia-se na transferência de água das sementes para o ambiente de secagem. Podendo ser utilizados diferentes métodos que garantam a viabilidade das mesmas (GARCIA et al., 2004). Frequentemente, a secagem pode promover danos irreversíveis às estruturas internas das sementes, incluindo a integridade das membranas celulares, levando à deterioração e perda da viabilidade quando os teores de água são considerados críticos (BINOTTI et al., 2008; SILVA et al., 2012.) Além dos danos





PESQUISA  
UNIFIMES



UNIFIMES  
Centro Universitário de Minas

# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

2023

08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



bioquímicos, outros danos podem ocorrer em virtude da secagem. Danos físicos como trincas, rachaduras ou redução do espaço ocupado pelos tecidos podem interferir na viabilidade das sementes (ARAÚJO et al., 2002).

Atualmente, um método preciso, rápido e não destrutivo tem sido utilizado para a detecção de danos internos ocasionado em sementes. A análise de imagens por raio x possibilita a visualização de danos que podem ser provenientes de má formação, decorrentes da colheita, na secagem ou por ataque de insetos às sementes (CÍCERO e JÚNIOR, 2003; PINTO et al., 2007; ISTA, 2004). Por isso, sementes que não apresentem uma das estruturas internas de forma íntegra, aumentam as chances de formação de plântulas de baixo vigor ou ausência de formação (BURG et al., 1994; CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Neste sentido, o uso da técnica é promissora e colabora com a seleção de sementes de alta qualidade que incidirá na melhor formação de plântulas (LIMA et al., 2013; PINTO et al., 2012).

Diante do exposto o objetivou-se com o presente estudo foi avaliar a morfologia interna e o desempenho fisiológico das sementes de *Anacardium humile* submetidas a secagem em sílica gel utilizando a análise de imagens por raio-x.

## METODOLOGIA

**Beneficiamento dos frutos:** a despolpa dos frutos foi realizada manualmente, separando-se a parte carnosa do pseudofruto do aquênio, onde se localiza a semente. Foram selecionadas as sementes que, visualmente, não possuíam nenhum tipo de dano externo. Após o beneficiamento, as sementes obtidas constituíram um lote de 540 unidades. A partir disto, foi determinado o teor de água inicial das sementes, pelo método de estufa a 105 °C por 24 horas, adaptado de acordo com BRASIL (2009), utilizando quatro repetições de cinco sementes, o correspondente a 10 gramas. O lote de sementes foi subdividido em quatro sublotes, de acordo com teores de água previamente estipulados que corresponderam respectivamente à 23 (teor inicial), 18, 13 e 8% (b.u).

Para atingir os teores de água desejados, as sementes foram submetidas à secagem. Foram distribuídas em camada única, contendo no fundo grânulos de sílica gel em bandejas vedadas e mantidas em condições de temperatura ambiente de laboratório ( $\pm 25$  °C) durante 96 horas. A redução do teor de água das sementes foi acompanhada por meio da perda de





# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

## 2023

08 A 10 DE MAIO

*A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo*



água. A pesagem dos aquênios foi realizada, periodicamente, em balança analítica com resolução (0,001) e os cálculos foram efetuados de acordo com a fórmula:

$$Pf = Pi \cdot \left( \frac{100 - T_{Ai}}{100 - T_{Af}} \right)$$

Onde: Pf: massa final da amostra (g); Pi: massa inicial da amostra (g); T<sub>Ai</sub>: teor de água inicial das sementes (%b.u); T<sub>Af</sub>: teor de água desejado (%b.u).

Após a secagem, realizou-se os testes de vigor de condutividade elétrica, teste de raio x, teste de emergência, índice de velocidade de emergência e comprimento de plântulas.

**Teste de Condutividade Elétrica (CE):** a condutividade elétrica da solução de embebição das sementes foi realizada de acordo com a metodologia adaptada de Vieira e Krzyzanowski (1999). Utilizou-se para o teste quatro repetições de cinco sementes, que foram pesadas e imersas em 75 mL de água destilada por 24 horas a 30 °C. A leitura da solução de embebição foi efetuada em condutivímetro de bancada da marca TECNAL e modelo TEC-4MP.

**Teste de raio x e análise de imagem radiográfica:** a obtenção das imagens por raio x, foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras. Para isto, utilizou-se o aparelho de raios X MX-20 da Faxitron X-Ray Corporation.

Para a padronização da leitura do teste foram utilizadas 100 sementes. As sementes foram separadas em quatro repetições de 25 unidades, fixados com fita dupla face em placas de acrílico transparente e numeradas de acordo com a sequência na placa. O tempo de exposição e a intensidade de radiação foram ajustados, automaticamente, pelo equipamento. As imagens radiográficas foram salvas e analisadas quanto à morfologia interna das sementes.

Logo após, as sementes de cada teor de água foram submetidas ao teste de raio x, utilizando-se quatro repetições de 20 unidades. A partir das imagens obtidas, as sementes foram separadas em três classes: sementes cheias, sementes mal formadas e sementes vazias, dentro dos teores de água estipulados. Posteriormente à exposição da radiação, as sementes foram retiradas das placas, mantendo a sequência numérica e realizado o teste de emergência.

**Teste de Emergência de Plântulas:** o teste de emergência de plântulas foi conduzido em casa de vegetação, sendo a semeadura realizada em bandejas plásticas, com células individuais 8 cm x 8 cm, contendo areia lavada como substrato. A irrigação do ambiente foi



# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

## 2023

08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



conduzida automaticamente por aspersão quatro vezes ao dia durante oito minutos. A temperatura média do ambiente durante as avaliações foi de  $28,4 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$  e a umidade relativa de  $75 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Após a semeadura, foi calculado o índice de velocidade de emergência (IVE), de acordo com Maguire (1962), a partir do número de plântulas emergidas diariamente. Decorridos 45 dias da semeadura foi determinado o comprimento de plântulas, com auxílio de régua milimétrica.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e os resultados foram submetidos à análise de regressão pelo programa estatístico SISVAR. O ajuste dos modelos de regressão foi realizado no software Sigma Plot versão 12.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a redução do teor de água inicial das sementes de *Anacardium humile* de 23 para 8% (b.u) foram observados resultados significativos sobre a condutividade elétrica (Figura 1). Constatou-se que houve ligeiro aumento da solução de embebição das sementes à medida que se reduziu o teor de água. Os valores diferiram entre  $15,0$  e  $29,92 \text{ } \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}\text{g}^{-1}$  à 23 e 8% de teor de água respectivamente.

A qualidade das sementes pode ter sido influenciada negativamente quando se reduziu o teor de água. De acordo Binotti et al. (2008), os valores elevados da condutividade elétrica indicam baixo vigor das sementes, pois quanto maior o grau de deterioração, maior será o grau de desorganização da configuração bioquímica das membranas, diminuindo a viabilidade e, conseqüentemente, a velocidade de emergência (MATHEWS e POWELL, 2006).

Não há registros na literatura sobre estudos da qualidade fisiológica de sementes de *Anacardium humile*, mas diversos autores relatam a influência da secagem no vigor das sementes. Como foi observado em sementes de *Eugenia brasiliensis* Lam., que reduziu a capacidade de germinação devido à secagem, de acordo com o aumento dos valores da condutividade elétrica (KOHAMA et al., 2006). Ullmann et al. (2010), também observaram redução da germinação e aumento da condutividade elétrica em sementes de *Jatropha curcas* L. submetidas a secagem.

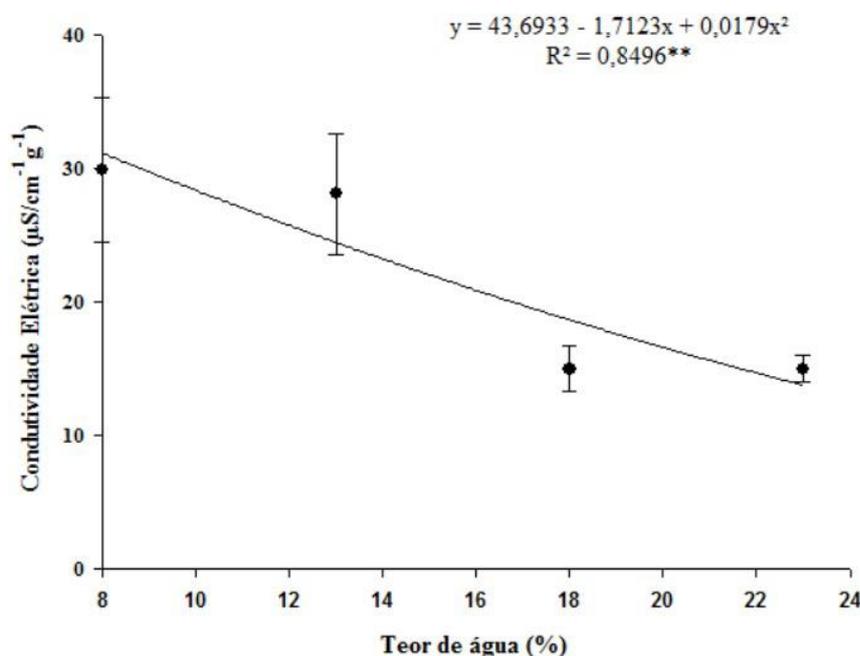


# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

## 2023

08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



**Figura 1:** Condutividade elétrica de sementes de *Anacardium humile* submetidos à secagem em sílica gel. \*\*Significativo a 1% de probabilidade.

As imagens obtidas no teste de raio x possibilitaram a visualização das estruturas internas das sementes em cada teor de água. Destacando-se o eixo embrionário e as sementes que apresentaram algum tipo de má formação (Figura 2). A secagem, não provocou redução do espaço ocupado pelo endosperma das sementes.

Contudo, o teste evidenciou que pequena parte das sementes de *Anacardium humile*, mesmo quando não foram submetidas à secagem apresentaram deformidades. Provavelmente, ocorridas durante a formação das sementes. A tabela 1 indica os valores em porcentagem das classes de sementes detectadas em cada teor de água.



# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar

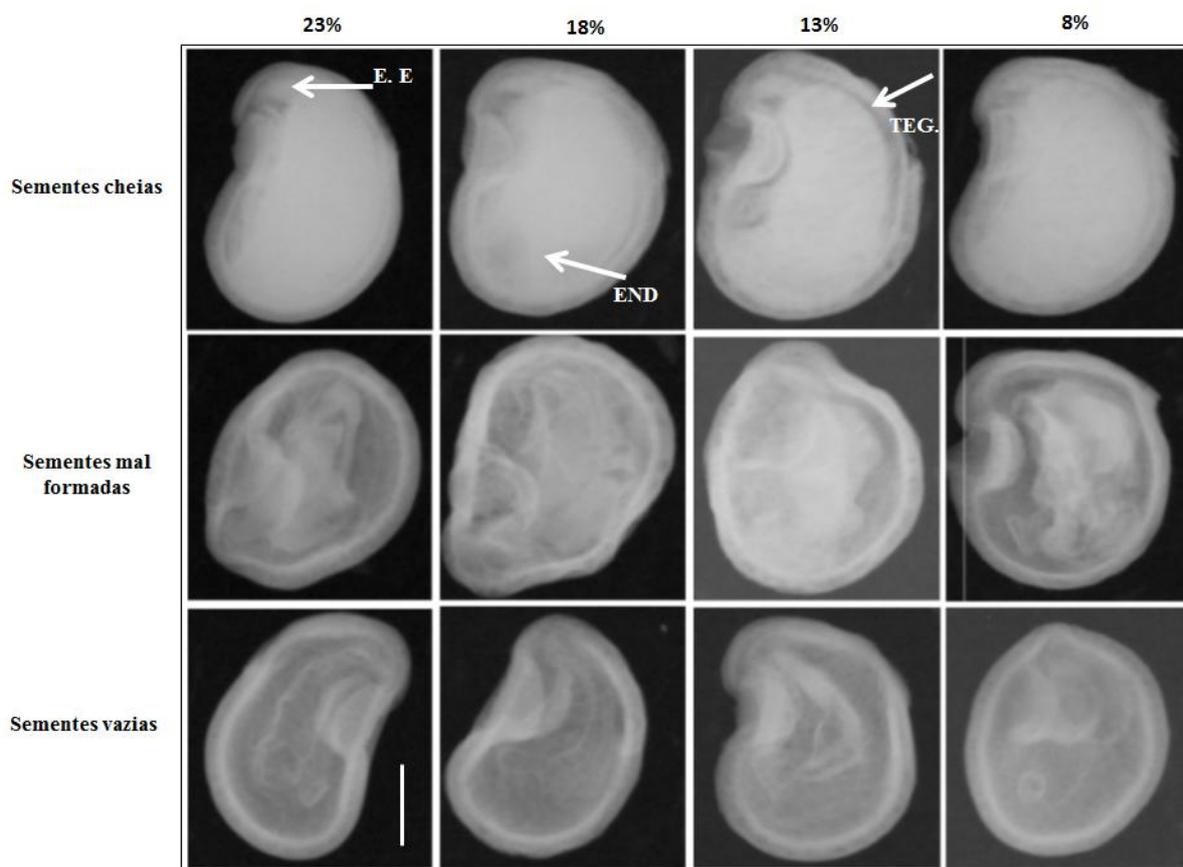
## V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar

### IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

2023

08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



**Figura 2:** Visualização de imagens radiográficas de sementes Cheias (completamente formadas), sementes mal formadas e sementes vazias de *Anacardium humile* obtidos por análise de imagem de raio-x em diferentes teores de água. Eixo embrionário (E.E); Endosperma (END); Tegumento (TEG.).

**Tabela 1:** Porcentagem de sementes cheias, sementes mal formadas e sementes vazias de *Anacardium humile* em diferentes teores de água.

Teor de Água (%)	Sementes Cheias (%)	Sementes Mal Formadas (%)	Sementes Vazias (%)
23	87,0	3,0	10,0
18	93,75	2,5	3,75
13	91,25	5,0	3,75
8	91,25	3,75	5,0

A maior porcentagem de emergência de plântulas foi obtida a partir de sementes que estavam com teor de água à 18% (b.u). Enquanto, que as sementes vazias e mal formadas não resultaram na formação de plântulas. Os valores obtidos para a porcentagem de emergência de plântulas de *Anacardium humile* não correlacionou de forma perfeita à porcentagem das



## VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

2023

08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



sementes cheias. Provavelmente, estes resultados estejam ligados a fatores ambientais que as espécies florestais estão sujeitas e que podem interferir na germinação e na formação de plântulas.

Em sementes de aroeira-branca as imagens radiográficas evidenciaram que, mesmo as sementes consideradas viáveis, completamente formadas e sem danos detectados, houve variação na germinação (MACHADO e CÍCERO, 2003). Para estes autores, os fatores relacionados à desuniformidade de floração podem interferir na formação da semente.

De forma semelhante Pupim et al. (2008), relatam que sementes de embaúba submetidas ao teste de raio x e identificadas como normais, também apresentaram ausência de plântulas. E, destacam que este tipo de comportamento é esperado, uma vez que o teste detecta os tecidos formados, mas não diretamente a qualidade fisiológica dos mesmos.

Por outro lado, em sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Sprengel), foi observado que as sementes cheias proporcionaram a formação de até 98% de plântulas normais. E as sementes que possuíam algum tipo de dano moderado proporcionaram a formação de no máximo de 9% de plântulas anormais (OLIVEIRA et al., 2003).

De acordo com Nunes et al. (2014), o estudo da morfologia interna das sementes é um importante parâmetro para associar a qualidade das sementes e a formação das plântulas. Uma vez que, sementes morfologicamente, perfeitas tendem a serem mais aptas a formação de plântulas normais ou anormais (CÍCERO, 2010).

Embora, tenha sido constatado que todos os teores de água das sementes de *Anacardium humile* formaram plântulas (Figura 3), o melhor desempenho ocorreu nas sementes que apresentaram 18% de teor de água.



# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

2023

08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



**Figura 3:** Imagens radiográficas de sementes cheias de *Anacardium humile* (teores de água de 23,18 e 13 e 8 %) com as respectivas plântulas normais advindas do teste de emergência.

O modelo ajustado à emergência (Figura 4) indica uma acentuada redução de 63%, para 5 % de emergência no teor de água a 8%. Resultados semelhantes foram observados em sementes de *Anacardium othonianum* Rizz., mantidas a 12 e 14% de umidade, onde a porcentagem de germinação foi entre 58 e 60% respectivamente, e a redução dos teores para 8 e 4% diminuiu a germinação e a emergência de plântulas para 5% (SILVA et al., 2013). Isto reforça a necessidade de estudos em secagem destas sementes. Segundo Lima et al. (2012), os teores de água de 20 e 16% em sementes de *Anacardium othonianum* Rizz., pode manter a viabilidade no armazenamento. Por outro lado, sementes com teor de água próximo de 29% afeta a germinação.

Os resultados demonstraram baixa porcentagem de emergência entre os tratamentos, denotando que a secagem pode exercer efeitos negativos no desempenho fisiológico das sementes de *Anacardium humile* e na qualidade do lote.

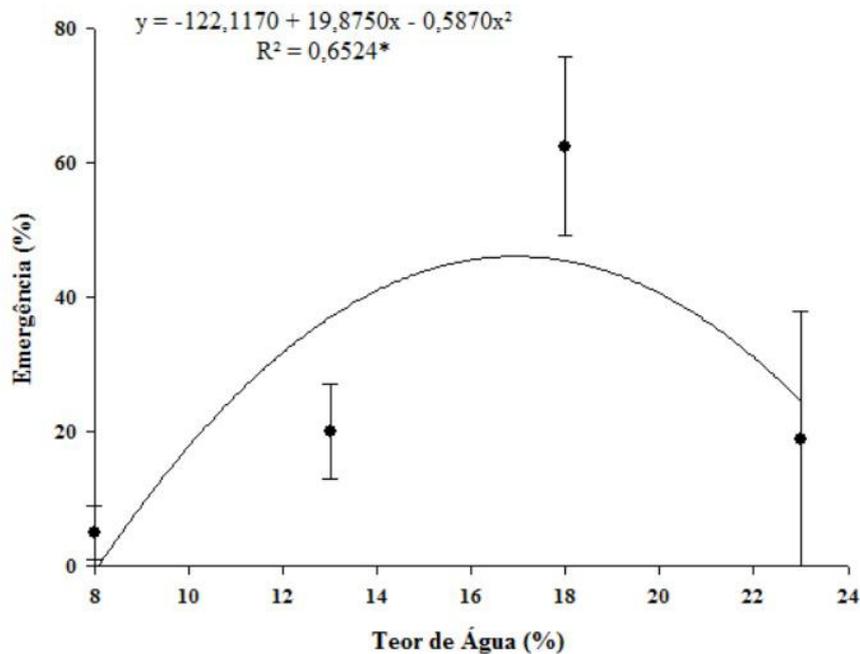


# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

## 2023

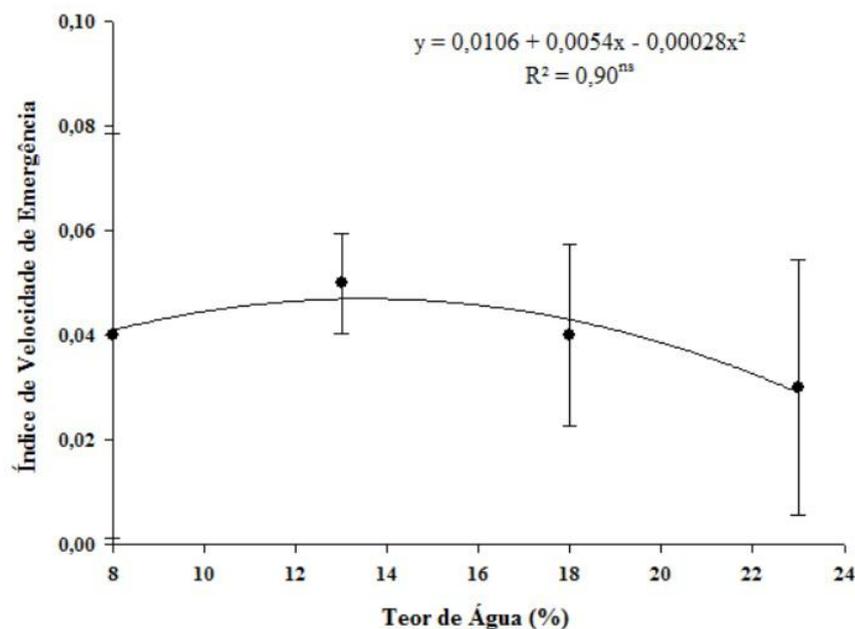
### 08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



**Figura 4:** Porcentagem de emergência de plântulas de sementes de *Anacardium humile* submetidos a secagem em sílica gel. \* Significativo a 5% de probabilidade.

O índice de velocidade de emergência (Figura 5) foi baixo em todos os tratamentos avaliados. Não há um padrão uniforme durante a emergência para sementes de espécies nativas.



**Figura 5:** Índice de velocidade de emergência de *Anacardium humile* obtidas a partir de sementes submetidas à secagem em sílica gel. <sup>ns</sup> Não significativo.



# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

## 2023

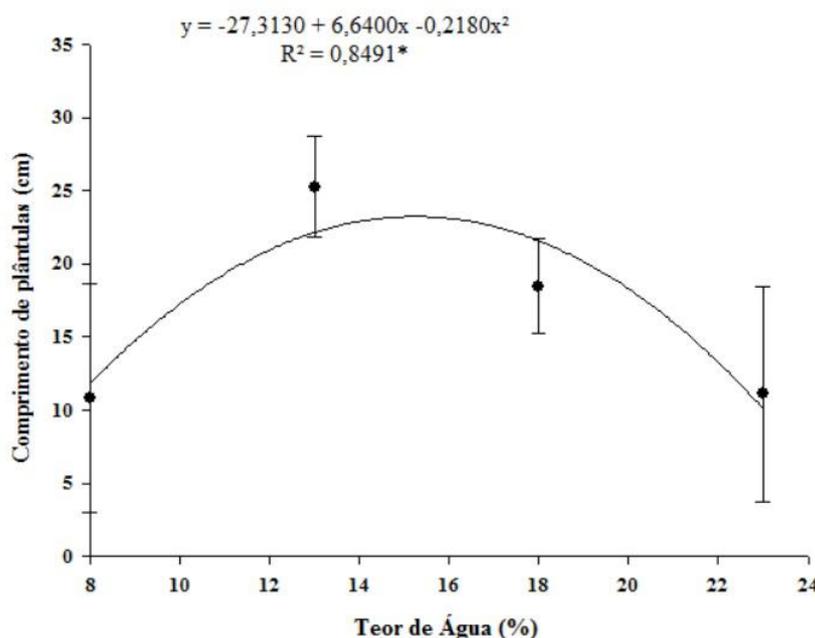
### 08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



As sementes de *Anacardium humile* possui ampla variação entre a semeadura e o estabelecimento das plântulas. Esta disparidade durante a emergência também pode ser observada em sementes de *Anacardium othonianum* Rizz., em diferentes teores de água, sendo que estas sementes manifestaram maior vigor à 12% de teor de água (SILVA et al., 2013).

O vigor das sementes de *Anacardium humile* provavelmente foi afetado pela secagem pois, nota-se que à medida que reduziu o teor de água das sementes ocasionou redução do comprimento das plântulas (Figura 6). Houve um incremento de 25,27 cm nas plântulas a partir das sementes com teor de água de 18%, enquanto que o menor valor foi verificado para as plântulas de sementes a 23%.



**Figura 6:** Comprimento de plântulas (cm) de *Anacardium humile* obtidas a partir de sementes submetidas à secagem em sílica gel. \* Significativo a 5% de probabilidade.

Em sementes de *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) também verificou-se que o vigor das sementes foi afetado, reduzindo a velocidade de germinação e o comprimento de plântulas quando as sementes foram submetidas à secagem (MOURA et al., 2012).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS



PESQUISA  
UNIFIMES

**UNIFIMES**  
Centro Universitário de Minas

# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

**2023**

**08 A 10 DE MAIO**

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



1. O teste de raio-x possibilitou melhor visualização da estrutura interna das sementes de *Anacardium humile* e contribuiu para a classificação das mesmas quanto ao espaço ocupado pelo tecido de reserva.
2. A secagem das sementes de *Anacardium humile* em sílica gel até 18 % de umidade (b.u.) proporciona maior desempenho fisiológica a estas.

## AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Sementes do IFGoiano - Rio Verde e ao Programa de Iniciação Científica UNIFIMES.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. F.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; ARAÚJO, R. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho-doce submetidas à debulha, com diferentes graus de umidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 01, n. 02, p. 101-110, 2002.

BARBEDO, C. J.; BILIA, D. C.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R. C. Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de *Caesalpinia chinata* Lam. (pau-brasil), espécie da mata atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 4, p. 431-439, 2002.

BINNOTTI, F. F. S.; HAGA, K. I.; CARDOSO, E. D.; ALVES, C. Z.; SÁ, M. E.; A. R. F. O. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n.2, p.347-254, 2008.

BRANNSTROM, C.; JEPSON, W.; FILIPPI, A. M.; REDO, D, XU. Z.; GANESH, S. Land change in the Brazilian Savana (Cerrado), 19986-2002: comparative analysis and implication for land-use policy. **Land Use Policy**, v. 25, p. 579-595, 2008.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, 2009, DF: Mapa/ACS, p. 395.

BURG, W.J. VAN DER; AARTESE, J.W.; ZWOL, R.A. VAN; JALINK, H.; BINO, R.J. Predicting tomato seedling morphology by x-ray analysis of seeds. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.119, n.2, p.258-263, 1994.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciências, tecnologias e produção**. 5.ed., Jaboticabal; FUNEP, 2012, p. 590.



# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

2023

08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



CÍCERO, M. S.; JUNIOR, H. L. B.; Avaliação do relacionamento entre danos mecânicos e vigor, em sementes de milho, por meio da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 29-36, 2003.

CÍCERO, S. M.; Aplicação de imagens radiográficas no controle de qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.3, p.48-51, 2010.

CORSATO, J. M.; FERREIRA, G.; BARBEDO, C. J. Dessication tolerance in seeds of *Annona emarginata* (Schldtl) h. rainer and action of plant growth regulators on germination. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 24, n.4, p.253-260, 2012.

COSTA, L. G.; MOREIRA, E. V.; GOMES, A. S.; ERICSSON, A. R. O.; OLIVEIRA, D. A.; MELO JR. A. F. Transferability and characterization of simple sequence repeat markers from *Anacardium occidentale* L. and *A. humile* (Anacardiaceae). **Genetics and Molecular Research**, v. 11, n. 4, p. 4609-4616, 2012.

GARCIA, D. C.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T.; MENEZES, N. L.; A secagem de sementes. **Revista Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 603-608, 2004.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **International Rules for Seed Testing**. Zurich, 2004, p. 174.

KLINK, C. A. AND MACHADO, R. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

KOHAMA, S.; MALUF, A. M.; BILIA, D. A.; BARBEDO, C. J.; Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* LAM. (Grumixameira). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 72-78, 2006.

LIMA, L. K. S.; DUTRA, A. S.; SANTOS, C. S.; BARROS, G. L.; Utilização de técnicas na avaliação de sementes por imagem. **Revista Científica Agropecuária no Semiárido**, v. 9, n.3, p. 01-06, 2013.

LIMA, R. E.; RUBIO NETO, A.; SILVA, F. G.; SALES, J. F.; SANTANA, J. G.; CORREA, R. M. Effect of water content and storage on Caju-de-árvore do cerrado seed germination. **Global Science and Technology**, v. 5, p. 78-82, 2012.

LUIZ-FERREIRA, A.; MIRANDA, M. C.; BARBASTEFANO, V.; HIRUMA-LIMA, C. A.; ALBA, R. M. S. B. Should *Anacardium humile* St. Hil be used as an antiulcer agent? A scientific approach to the traditional knowledge. **Fitoterapia**, v. 9, p. 207-209, 2008.

MACHADO, C. F.; CÍCERO, M. S. Aroeira-branca [*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.-Anacardiaceae] seed quality evaluation by the x-ray test. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 2, p. 393-397, 2003.

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



# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

2023

08 A 10 DE MAIO

A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo



MATHEWS, S.; POWELL, A. Electrical conductivity vigour test: physiological basis and use. **Seed Science**, n. 131, p. 32-35, 2006.

MOURA, S. S. S.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; MOURA, M. F.; GONDIM, P. S. S. Influência de diferentes períodos de secagem na qualidade fisiológica de sementes de *Tapirira guianensis* Aublet. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p.382-390, 2012.

NUNES, R. T. C.; SOUZA, U. O.; MORAIS, O. M.; LOURENÇO, C. M. S. Análise de imagens na avaliação da qualidade fisiológica de sementes. **Revista Verde**, v. 9, n. 5, p.84-90, 2014.

OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C.; Utilização do teste de raios-x na avaliação da qualidade de sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 116-120, 2003.

OLIVEIRA, V. B.; YAMADA, L. T.; FAGG, C. W.; BRANDÃO, M. G. L. Natives foods from Brazilian biodiversity as a source of bioactive compounds. **Food Research International**, v. 48, p. 170-179, 2012.

PINTO, T. L. F.; MONDO, V. V.; GOMES JÚNIOR, F. G.; CÍCERO, S. M. Análise de imagem na avaliação de danos mecânicos em soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 310-316, 2012.

PINTO, T. L.; CÍCERO, M. S.; FORTI, V. A. Avaliação de danos por umidade, em sementes de soja, utilizando a técnica da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 28-34, 2007.

PUPIM, T. L.; NOVENBRE, A. D. L. C.; CARVALHO, M. L. M.; CÍCERO, S. M. Adequação do teste de raios x para avaliação da qualidade de sementes de embaúba (*Ceropiapachystachya* Trec.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n.2, p.028-032, 2008.

RIBEIRO, R. A.; RODRIGUES, F. M. Genética da conservação em espécies vegetais do cerrado. **Revista Ciências Médicas e Biológicas**, v.5, n.3, p. 253-260, 2006.

SAMARAH, N. H. Effect of drying methods on germination and dormancy of common vetch (*Vicia sativa* L.) seed harvested at different maturity stages. **Seed Science & Technology**, v. 33, p. 733-740, 2005.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M.; Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savanna hotspot. **Bioscience**, v. 52, n. 3, p. 225-233, 2002.

SILVA, K. B.; ALVES, U. E.; Alcântara, R. L.; Santos, B. S. S.; Barros, L. M.; Tolerância a dessecação de sementes de *Cinnammum zeylanicum* Ness Seeds. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n.2, p. 587,594, 2012.



PESQUISA  
UNIFIMES

**UNIFIMES**  
Centro Universitário de Mineiros

# VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES

**2023**

**08 A 10 DE MAIO**

*A Pesquisa e o Desenvolvimento Regional Aliados ao Empreendedorismo*



SILVA, L. A.; SALES, J. F.; SILVA, F. G.; FERREIRA, P. H. C. Cryopreservation of achenes of caju-de-árvore-do-cerrado (*Anacardium othonianum* Rizz). **African Journal of Biotechnology**, v. 12, n. 22, p. 3537 - 3544, 2013.

ULLMANN, R.; RESENDE, O.; SALES, J. F.; CHAVES, T. H. Qualidade das sementes de pinhão manso submetidas à secagem artificial. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 442-447, 2010.

VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S. A.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R.; Frutas nativas da região centro-oeste do Brasil. 1.ed. Brasília, DF: **EMBRAPA**, p. 322, 2010.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: Krzyzanowsky, F. C.; Vieira, R. D.; França-Neto, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**, p.4/1-4/26, 1999.

