

## Qualidade fisiológica de sementes de rambuteira (*Nephelium lappaceum* L.) submetidas à condutividade elétrica

Cleverson Agueiro de Carvalho<sup>1\*</sup>, Regina Lúcia Félix Ferreira<sup>2</sup>, Felipe Coelho de Souza<sup>2</sup>, Ítalo Felipe Nogueira Ribeiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente da Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal - Doutorado, Rio Branco, Acre, Brasil, <sup>2</sup>Professor(a) da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil, <sup>3</sup>Discente da Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal – Mestrado. \*[cleverson.carvalho@ufac.br](mailto:cleverson.carvalho@ufac.br)

Recebido em: 23/02/2023

Aceito em: 18/05/2023

Publicado em: 31/07/2023

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.5.1-17>

### RESUMO

O teste de condutividade elétrica é uma técnica rápida e eficaz para avaliar a qualidade das sementes e tomar decisões rápidas sobre o gerenciamento das sementes. Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de rambuteira através do método de condutividade elétrica. As sementes de rambuteira foram coletadas em quatro microrregiões do Brasil e submetidas a diferentes procedimentos, como teor de água, porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de emergência (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e teste de condutividade elétrica (CE). Os resultados demonstraram diferenças significativas entre os lotes testados para as variáveis PG, IVG, TMG e CE, com o lote 4 apresentando a melhor qualidade fisiológica e o menor valor de CE. Em conclusão, o teste de condutividade elétrica pode ser uma técnica eficiente para avaliar o vigor das sementes de rambuteira e auxiliar no processo de produção de mudas de qualidade.

**Palavras-chave:** Análise de sementes. Rambutan. Tecnologia de sementes.

## Physiological quality of rambutan seeds (*Nephelium lappaceum* L.) subjected to electrical conductivity

### ABSTRACT

Electrical conductivity testing is a quick and effective technique for assessing seed quality and making quick decisions about seed management. This study aimed to evaluate the physiological quality of rambutan seeds using the electrical conductivity method. The rambutan seeds were collected in four microregions of Brazil and submitted to different procedures, such as water content, germination percentage (PG), emergence speed index (IVG), mean germination time (TMG) and electrical conductivity test (CE). The results showed significant differences between the lots tested for the variables PG, IVG, TMG and EC, with lot 4 showing the best physiological quality and the lowest EC value. In conclusion, the electrical conductivity test can be an efficient technique to evaluate the vigor of rambutan seeds and help in the process of producing quality seedlings.

**Keywords:** Seed analysis. Rambutan. Seed technology.

## INTRODUÇÃO

A rambuteira (*Nephelium lappaceum* L.) é uma árvore tropical originária da Indonésia e Malásia, também cultivada em outras partes da Ásia, América Central e América do Sul (WINDARSIH, 2022). O fruto é caracterizado por uma casca avermelhada coberta por estruturas flexíveis em forma de espinhos. A polpa é uma combinação equilibrada de acidez e doçura, o que o torna altamente apreciado. Além disso, é rico em vitamina C e outros nutrientes importantes, como fibras, minerais e antioxidantes (BHATTACHARJEE et al., 2022).

A produção de rambutan no Brasil é considerada pequena quando comparada com outros países produtores, como a Indonésia, Tailândia, Malásia e Filipinas. Em 2019, estima-se que o Brasil tenha produzido cerca de 4,5 mil toneladas de rambutan. Por outro lado, a Indonésia, líder mundial na produção de rambutan, produziu 874,5 mil toneladas em 2021, representando 55% da produção global (TRIPATHI et al., 2020; STATISTA, 2023).

O cultivo de rambuteira no país tem aumentado nos últimos anos devido ao aumento da demanda. Além disso, o Brasil tem condições climáticas ideais para o cultivo da espécie, clima quente e úmido, o que favorece o desenvolvimento da planta (ANDRADE et al., 2017). É importante mencionar que a produção da espécie no Brasil ainda enfrenta desafios, como a escassez de informações em tecnologia de sementes.

A baixa qualidade das sementes é um fator que contribui para a formação inadequada de mudas frutíferas, afetando o estabelecimento e a uniformidade dos povoamentos (LIU et al., 2021). Embora o teste de germinação em laboratório seja importante para avaliar o potencial fisiológico, pode ser limitado devido ao seu caráter demorado, dependendo da espécie. Por exemplo, para a rambuteira, as contagens finais de germinação são feitas aos 21 dias (RASHIED et al., 2022). Os métodos que predizem a germinabilidade em menor tempo são potencialmente vantajosos para as empresas de sementes, pois lhes permitem tomar decisões rápidas sobre gerenciamento de sementes e lidar com grandes volumes de lotes de sementes que precisam ser testados (HAN et al., 2022).

A condutividade elétrica (CE) é um teste que permite a detecção rápida de deterioração de sementes. Baseia-se no processo de dano de membranas e liberação de lixiviados que ocorre quando as sementes são embebidas em água, devido à perda da integridade celular (SOLEYMANI, 2019). Este método tem sido amplamente utilizado para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de diversas espécies, tais como cerejeira (VASCONCELOS et al., 2019), jurema (SILVA et al., 2022) e quixabeira (SENA et al., 2022).

O teste de CE é realizado medindo a condutividade elétrica da solução em que as sementes foram imersas. Altos valores de CE estão associados a sementes de baixa qualidade fisiológica, em virtude à degradação e desordem das membranas celulares, processo irreversível (SOLEYMANI, 2019). Em estudo recente realizado com sementes de pêssego (SOUZA et al., 2019) observou que, as sementes com baixo vigor estavam associadas ao aumento da concentração de lixiviados na solução. Com isso, foi possível selecionar as sementes com maior qualidade fisiológica no período de 24 horas.

A condutividade elétrica tem se mostrado um método eficaz e rápido para avaliar a qualidade de sementes, especialmente quando comparado com outros métodos, como o teste de germinação, que é mais demorado. Assim, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de rambuteira, por meio do método de condutividade elétrica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi realizada durante os meses de fevereiro e março de 2019 no Laboratório de Análise de Sementes Florestais da Fundação de Tecnologia do Acre (FUNTAC) em Rio Branco, AC. O clima, conforme a classificação de Alvarez et al. (2013), é do tipo Am, tropical de monção, com temperatura média anual em torno de 26 °C e precipitação de 2.200 a 2.500 mm.

Foram utilizadas sementes coletadas em 2019 em quatro microrregiões sendo o Lote 1: Ji-Paraná, RO, (JPR) 10°47'33,7"S; 61°44'39,4"O; Lote 2: Rio Branco, AC, (RBR) 10°00'34,5"S; 67°39'24,4"O; Lote 3: Porto Velho, RO, distrito de Nova Califórnia (NCL) 9°45'38,6"S; 66°36'21,6"O; Lote 4: Porto Velho (RO) distrito de Nova Califórnia (NCF) 9°41'48,8"S; 66°36'53,9"O. Após a coleta, as sementes foram homogeneizadas para obtenção da fração sementes puras, e submetidas aos procedimentos descritos a seguir:

**Teor de água:** determinado pelo método padrão (105 °C / 24 h), de acordo com as Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando duas repetições de 10 sementes cada;

**Teste de germinação:** as sementes foram previamente desinfetadas com hipoclorito de sódio (2,0%) por cinco minutos e em seguida lavadas em água corrente. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes em rolo de papel Germitest, umedecidas com quantidade de água equivalente a

2,5 vezes a massa do papel seco. As sementes foram distribuídas inicialmente sobre duas folhas e, em seguida, cobertas pela terceira folha e, então, foram confeccionados em rolos e acondicionados em germinador a 25 °C constante (ANDRADE et al., 2017). As contagens foram realizadas do 1° ao 30° dias após a semeadura com os resultados expressos em porcentagem de germinação (BRASIL, 2009).

**Índice de velocidade de emergência:** foi realizado juntamente com o teste de germinação e com contagens diárias do número de sementes germinadas até os 40 dias após a instalação do teste. O cálculo do IVE foi realizado conforme fórmula proposta por Maguire (1962).

**Tempo médio de germinação:** determinado por contagem do número de sementes germinadas do 1° ao 30° dia de acordo com a fórmula descrita por Labouriau (1983). Os resultados foram apresentados em dias após a semeadura. Frequência relativa (FR) de germinação foi contabilizado o número de sementes que germinaram por dia, até a última avaliação (LABOURIAU, 1983).

**Teste de condutividade elétrica:** foi conduzido segundo metodologia proposta pela AOSA (1983), com quatro subamostras de 25 sementes, que foram pesadas com precisão de duas casas decimais e, a seguir, colocadas em recipiente contendo 200 mL de água deionizada, permanecendo em incubadora tipo BOD a 25 °C por 24 horas. Após o período, realizou-se a leitura da CE na solução de embebição, em condutímetro. O resultado da leitura foi dividido pelo peso (g) da respectiva amostra, sendo os resultados expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  das amostras de sementes.

Os dados foram submetidos aos pressupostos de análises da variância, com verificação de dados discrepantes, normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias. Em seguida foi realizado o Teste F, e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Também foi calculada a correlação simples de Pearson (r) entre variáveis.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observou-se que a diferença entre os lotes foi significativa ( $p < 0,05$ ) para as variáveis de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio e condutividade elétrica (Tabela 1).

**Tabela 1** - Resumo da análise de variância (ANOVA) para germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e condutividade elétrica (CE).

Fonte de variação	Quadrado Médio				
	GL	G	IVG	TMG	CE
Lotes	3	146,7291*	4,8455*	23,1570*	4,6612*
Erro	12	0,6042	0,0062	0,0530	0,0305
CV (%)		4,49	4,26	2,18	6,15

\* significativo a 5%.

Os dados do teor de água (TA) das sementes foram semelhantes para os quatro lotes (Tabela 2), com variação de até 1%, inferior à amplitude máxima aceita que é de 1 a 2 pontos percentuais (KRZYZANOWSKI et al., 2020). Esse fato é importante na execução do teste de condutividade elétrica, considerando-se que a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (MUNARETO et al., 2021).

**Tabela 2** - Teor de água (TA), germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) para a caracterização inicial da qualidade fisiológica de lotes de sementes de rambuteira.

Lotes	TA (%)	PG (%)	IVG	TMG (dias)
L1 – JPR, RO	42,37	79 b	2,01 b	10 b
L2 – RBR, AC	42,68	43 d	0,84 d	13 d
L3 – NCL, RO	42,92	57 c	1,22 c	12 c
L4 – NCF, RO	42,51	98 a	3,33 a	7a

Médias seguidas de letras iguais na coluna entre os substratos, não diferem entre si ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

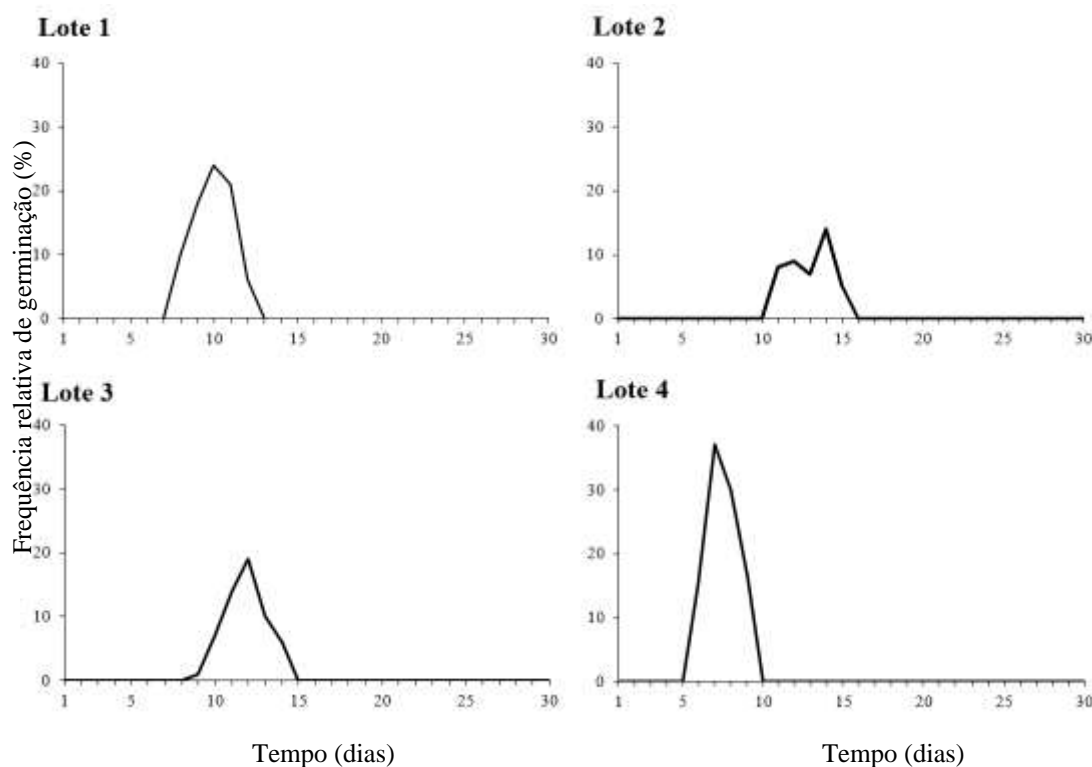
Observa-se que, as sementes do lote 4 foram as que apresentaram melhor qualidade fisiológica. No teste de germinação, os resultados demonstraram qualidade fisiológica distinta entre os lotes testados, observa-se que as sementes do lote 4 (NCF) foram as que apresentaram melhor qualidade fisiológica, a menor qualidade foi observada para o lote 2 (RBR).

É importante notar que, apesar de resultados elevados na germinação, isso não implica, obrigatoriamente, que os lotes possuem alto vigor de sementes. Isso se deve ao fato de que o teste é conduzido em condições favoráveis, o que permite que o lote expresse seu potencial máximo (KRZYZANOWSKI et al., 2020). No entanto, sementes com alto vigor tendem a germinar mais rapidamente e produzir plântulas mais robustas, enquanto sementes com baixo vigor podem ter dificuldades para germinar (SANO et al., 2016). Por essa razão, é fundamental realizar testes para determinar as variações de vigor entre os lotes de sementes.

Outros parâmetros importantes na avaliação da qualidade fisiológica de sementes são determinados por meio do índice de velocidade de germinação (IVG) e do tempo médio de germinação (TMG). Sementes com maior vigor tendem a estabelecer mudas de forma rápida e uniforme, mesmo em condições adversas. Estudo realizado por Sasaya et al. (2020), ao avaliar lotes de ipê (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC.) Mattos, utilizando o índice de velocidade, constataram que sementes de baixo vigor comprometeram a porcentagem de germinação e a uniformidade.

De acordo com a análise dos resultados para frequência relativa, o lote 2 apresentou menor vigor, o que se caracterizou por um atraso no início da germinação e maior período ao longo do tempo em comparação com o lote 4 (Figura 1).

**Figura 1** - Distribuição da frequência relativa (FR) da germinação de sementes de rambuteira ao longo do tempo em função da origem das sementes.

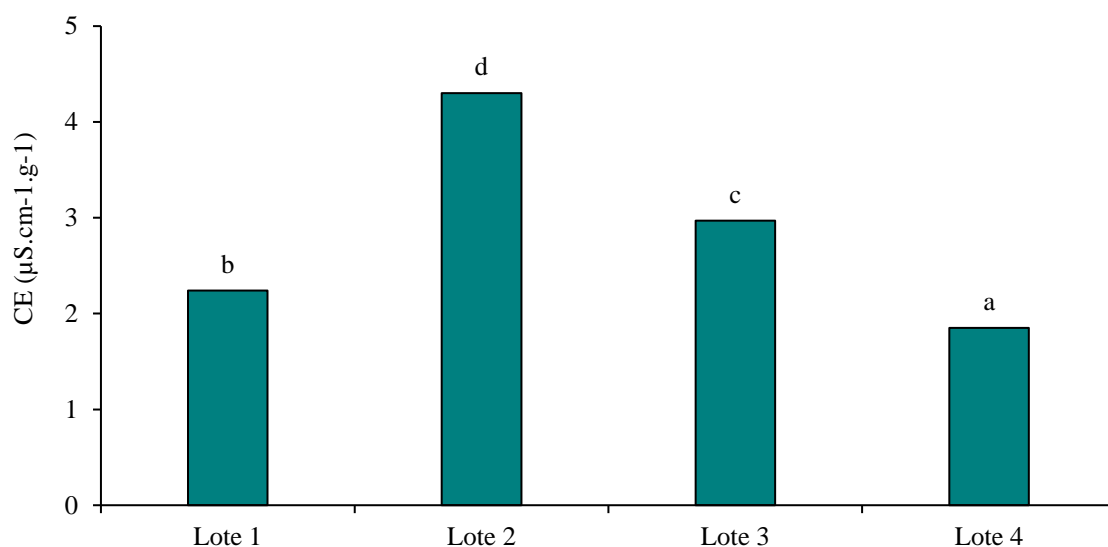


A pesquisa de Padilha et al. (2018) destacou um atraso no processo germinativo, evidenciado pelo deslocamento da linha poligonal para a direita, indicando menor vigor das sementes. Esse atraso, desde o início da absorção de água até a protrusão da radícula, devido à expansão celular, não apenas afeta o momento de início da germinação, mas também prejudica os estágios de desenvolvimento do vegetal (PIÑA-RODRIGUES et al., 2015). Por

outro lado, a frequência relativa observada no lote 4 ocorreu de forma regular e rápida, reforçando os valores observados nas variáveis de velocidade e tempo médio de germinação.

Na figura 2, observa-se que o lote 4 (NCF) apresentou menor CE, seguido dos lotes 1 (JPR), 3 (NCD) e 2 (RBR). As sementes que possuem sistemas celulares intactos resultam em menores valores de condutividade. Quando a integridade da membrana é comprometida, o resultado é a observação de valores mais altos de CE no teste. A redução da integridade da membrana causa danos às sementes, levando a uma diminuição na capacidade de germinação, qualidade, viabilidade e vigor.

**Figura 2** - Resultados do teste de condutividade elétrica (CE) de quatro lotes de sementes de rambuteira.



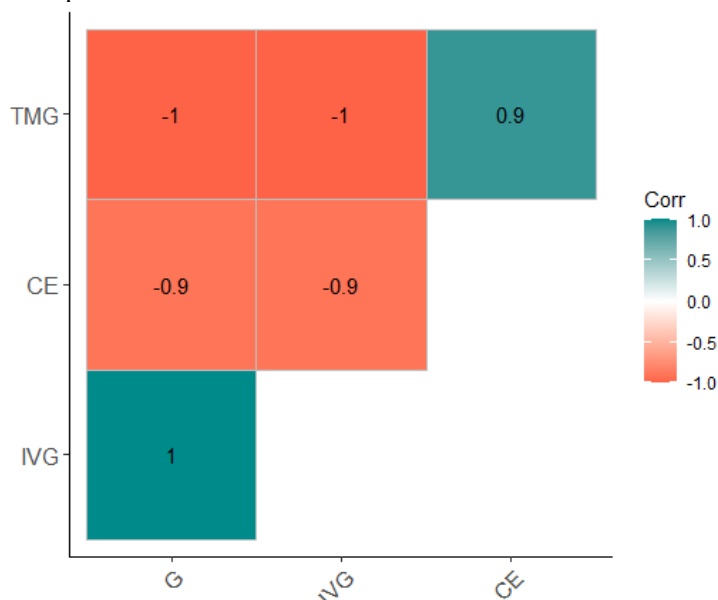
Médias seguidas de letras iguais na coluna entre os lotes, não diferem entre si ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

De acordo com Powell (2022), o aumento da deterioração das sementes está associado ao aumento da permeabilidade da membrana e a lixiviação de solutos, levando conseqüentemente à degradação da membrana e redução da viabilidade das sementes. As substâncias liberadas das sementes consistem em íons inorgânicos, proteínas, aminoácidos, açúcares e ácidos orgânicos. Com base nesse fenômeno fisiológico, a desorganização das membranas e a perda do controle de sua permeabilidade têm sido consideradas as primeiras mudanças em uma sequência de eventos que levam à deterioração das sementes.

Além disso, houve correlação negativa entre a germinação e a condutividade elétrica de sementes, assim com o aumento da condutividade, a porcentagem de germinação de sementes diminuiu (Figura 3). Portanto, o resultado indica que uma semente mais vigorosa resultaria em menor quantidade de lixiviado e conseqüentemente, a germinação será maior do

que as sementes com alto valor de CE (KRZYZANOWSKI et al., 2020). Ademais, há forte correlação negativa entre o índice de velocidade e o tempo médio de germinação.

**Figura 3** - Correlação simples de Pearson entre a germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de germinação (TMG) e condutividade elétrica (CE) na avaliação da qualidade de quatro lotes de sementes de rambuteira.



De acordo com a pesquisa de Guollo et al. (2017), o teste de condutividade foi comprovado como uma técnica eficiente para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de diversas espécies florestais, tais como *Aspidosperma parvifolium* (guatambu), *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa), *Cabralea canjerana* (canjerana), *Cariniana legalis* (jequitibá), *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho), *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo), *Lonchocarpus campestris* (rabo-de-bugio) e *Pterogyne nitens* (amendoim-do-campo). Os autores concluíram que a perda da viabilidade das sementes resulta no comprometimento da integridade das células da membrana, o que leva ao aumento no vazamento de solutos e uma correlação direta com a redução das porcentagens de germinação das sementes.

Os dados da avaliação da qualidade fisiológica revelaram que as sementes do lote 4 (NCA) obtiveram melhor desempenho, enquanto o lote 2 (RBR) apresentou o pior resultado. A condutividade elétrica demonstrou que o lote 4 também teve uma CE menor, o que indica que as sementes possuem membranas celulares mais intactas. Devido à praticidade, economia, precisão e rapidez, o teste de condutividade elétrica é recomendado como procedimento padrão em laboratório para avaliação de sementes de rambuteira.



## CONCLUSÃO

O teste de condutividade elétrica revelou-se uma técnica eficiente e rápida para classificar lotes de sementes de rambuteira, permitindo o ranqueamento com base no vigor.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANDRADE, R. A. de; BARRETO, L. F.; NACATA, G.; SAUCO, V. G. Advances in the propagation of rambutan tree. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 39, n. 5, p. 1-16, 2017.
- ANDRADE, R. A. de; BAGATIM, A. G.; NACATA, G. Rambutan seed germination: temperature and storage. *Comunicata Scientiae*, v. 8, n. 2, p. 383-388, 2017.
- STATISTA, R. Production of rambutan in Indonesia from 2012 to 2021. *Agriculture*, 2022. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/706747/production-of-rambutan-in-indonesia>. Acesso em: 4 jan. 2023.
- AOSA- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. *Seed vigor testing handbook*. AOSA, 1983. 93 p. (Contribution, 32)
- BHATTACHARJEE, P.; DAS, S.; DAS, S. K.; CHANDER, S. Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.): A potential fruit for industrial use, serving nutraceutical and livelihood interests and enhancing climate resilience. *South African Journal of Botany*, v. 150, p. 26-33, 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.
- DUTRA, L. A. de S. C.; PEREIRA, J. C. da S.; MENDONÇA, S. R. Viabilidade das sementes de seringueira em função do tempo de armazenamento. *Ipê Agronomic Journal*, v. 3, n. 1, p. 97-107, 2019.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GUOLLO, K.; POSSENTI, J. C.; FELIPPI, M.; QUIQUI, E. M. D.; LOIOLA, T. M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes florestais através do teste de condutividade elétrica. *Colloquium Agrariae*, v. 13, n. 1, p. 86-92, 2017.
- HAN, P.; LI, Y.; LIU, Z.; ZHOU, W.; YANG, F.; WANG, J.; YAN, X.; LIN, J. The physiology of plant seed aging: a review. *Sheng Wu Gong Cheng Xue Bao*, v. 38, n. 1, p. 77-88, 2022.
- KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B.; MARCOS FILHO, J. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. 2 ed. Londrina: ABRATES. 2020. 601 p.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 174 p.

LIU, B.; XUE, W. W.; GUO, Z. L.; LIU, S. Y.; ZHU, Q. N.; PANG, X. Q.; ZHANG, Z. Q.; FANG, F. Water loss and pericarp browning of litchi (*Litchi chinensis*) and longan (*Dimocarpus longan*) fruit maintain seed vigor. **Scientia Horticulturae**, v. 290, p. 1-7, 2021.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MATTHEWS, S.; NOLI, E.; KHAJEH-HOSSEINI, M.; WAGNER, M. H. Evaluation of seed quality: from physiology to international standardization. **Seed Science Research**, v. 22, p. 69-73, 2012.

MUNARETO, J. D.; MEDEIROS, S. L. P.; NUNES, U. R.; VASCONCELOS, E. S. de.; MENEGAES, J. F. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor em sementes de quinoa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-9, 2021.

PADILHA, M. S.; SOBRAL, L. S.; BARETTA, C. R. M.; ABREU, L. de. Substratos e teor de umidade para o teste de germinação de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 4, p. 437-444, 2018.

POWELL, A. A. Seed Vigour in the 21<sup>st</sup> century. **Seed Science and Technology**, v. 50, n. 1, p. 45-73, 2022.

RASHIED, T.; ABOAGYE, L. M.; OSAFO, E. A.; DARKO, R.; DASSAH, A.; OPAREH, J. O. Effect of tree age on fruit characteristics, seed emergence and seedling growth in Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). **Journal of Horticultural Sciences**, v. 17, n. 1, p. 245-250, 2022.

SANO, N.; RAJJOU, L.; NORTH, H. M.; DEBEAUHON, I.; MARION-POLL, A.; SEO, M. Staying Alive: Molecular Aspects of Seed Longevity. **Plant Cell Physiology**, v. 57, n. 4, p. 660-674, 2016.

SASAYA, M. K.; MELO, R. S.; OLIVEIRA, J. M. S.; GARLET, J. Análise da qualidade de lotes de sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC.) Mattos por meio de testes de condutividade elétrica. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 6, p. 103-111, 2020.

SENA, D. V. dos A.; ALVES, E. U.; ARAÚJO, L. R.; SILVA, R. dos S.; ANJOS NETO, A. P. dos; RODRIGUES, C. M. Ponto de maturidade fisiológica de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* [(Roem. & Schult.) T. D. Penn.]. **Ciência Florestal**, v. 32, n. 3, p. 1106-1124, 2022.

SILVA, N. da; SILVA, M. A. D. da; MOURA, D. P. de; RODRIGUES, M. B. S.; ALVES, R. M.; SILVA, E. F. da. Germinação e vigor de sementes de *Mimosa tenuiflora* após o armazenamento. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 4, p. 1-13, 2022.

SOLEYMANI, A.; Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed vigor tests for the prediction of field emergence. **Industrial Crops and Products**, v. 131, p. 378-386, 2019.

SOUZA, A. G.; SMIDERLE, O. J.; MENEGATTI, R. D.; LIMA, M. A. C. de; NEVES, T. R. das; BIANCHI, V. J. Patents for the Physiological Quality in Seeds of Peach Rootstock Classified by Weight and Stored for Different Period. **Recente Patents on Food, Nutrition & Agriculture**, v. 10, p. 124-130, 2019.

TRIPATHI, P. C.; KARUNAKARAN, G.; SAKTHIVEL, T.; SANKAR, V.; SENTHIL KUMAR, R. Status and prospects of rambutan cultivation in India. **Acta Horticulturae**, v. 1293, p. 33-40, 2020.

VASCONCELOS, A. D. M.; SCARDUA, F. P.; MARTINS, R. de C. C.; SOUZA, A. M. de; AMORIM, F. S. Viabilidade germinativa e condutividade elétrica em sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith (Fabaceae). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, p. 98-104, 2019.

WINDARSIH, G. Characterization of leaf morphology on several rambutan (*Nephelium lappaceum*) cultivars from Serang City, Banten, Indonesia. **Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversita Indonesi**, v. 8, n. 1, p. 18-23, 2022.