

AVALIAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE GERGELIM (*Sesamum indicum* L.) POR MEIO DO TESTE DE GERMINAÇÃO

Ludimilla Laís Motta Nascimento¹, Paula da Silva Mendel Soares¹, Maria Annita de Aguiar Silva¹, Isabela Faria Corrêa¹, Rodrigo Monte Lorenzoni², Gabriella Silva de Aguiar¹, Taís Cristina Bastos Soares¹.

¹Universidade Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Alto Universitário, s/n, 29500-000, Alegre-ES, Brasil, mottaludimilla@gmail.com, paula.mendel@hotmail.com, annitaa180@gmail.com, isabelafaria.correa@gmail.com, gabriella.aguiar23@gmail.com, tais.soares@ufes.br

²SEBRA Agrícola, Lot. Canarana I, Chácara G8, s/n Loteamento Canarana - 78640 -000, Mato Grosso-MT, Brasil, rodrigo@sebra.agr

Resumo

A qualidade fisiológica das sementes é determinante para o sucesso na implantação de culturas agrícolas, especialmente para oleaginosas como o gergelim (*Sesamum indicum* L.). Este trabalho teve como objetivo avaliar o vigor de sementes da cultivar K3 por meio do teste de germinação, analisando o grau de germinação, teor de umidade, massa seca e comprimento das plântulas (parte aérea e raiz). Foram testados 12 lotes de sementes, com avaliações realizadas aos 3º e 6º dias após a semeadura. Os resultados mostraram diferenças significativas entre lotes quanto à porcentagem de germinação, massa seca e comprimento da parte aérea. O comprimento radicular e teor de umidade não apresentaram diferenças significativas. Observou-se incremento expressivo na germinação entre o 3º e o 6º dia, atingindo índices de até 95%. O lote FPA-7/25 destacou-se com maior massa seca, enquanto JDJ-1/25 apresentou maior comprimento da parte aérea, ambos da safra 2025. Os resultados indicam que a qualidade fisiológica das sementes varia entre lotes e que a escolha do material pode impactar o estabelecimento e a produtividade da cultura.

Palavras-chave: Membrana. Plântulas. Qualidade fisiológica.

Área do Conhecimento: Ciências agrárias

Introdução

A germinação é uma fase crítica no ciclo de vida das plantas e representa o início do desenvolvimento da plântula. Esse processo fisiológico é caracterizado pela retomada do metabolismo celular após a embebição da semente, culminando com a protrusão da radícula (Nietzel et al., 2020). Diversas reações bioquímicas ocorrem durante essa etapa, exigindo a integridade das estruturas celulares, especialmente das membranas. No caso do gergelim (*Sesamum indicum* L.), esse processo é particularmente sensível devido ao elevado teor de lipídeos nas sementes, que as torna mais suscetíveis à peroxidação lipídica e, consequentemente, à deterioração fisiológica durante o armazenamento (Elsafy et al., 2024).

A qualidade fisiológica das sementes pode ser comprometida por uma série de fatores, incluindo características genéticas, condições ambientais durante o desenvolvimento da planta-mãe, métodos de colheita e armazenamento, bem como práticas de beneficiamento pós-colheita. A deterioração das sementes, frequentemente intensificada durante o armazenamento, está intimamente associada à degradação das membranas celulares. Esse processo leva ao aumento da permeabilidade seletiva das membranas, promovendo a lixiviação de eletrólitos, aminoácidos e açúcares para o meio externo durante a embebição (Zinsmeister et al., 2020; Rodrigues et al., 2006).

Entre os métodos disponíveis para avaliação do vigor de sementes, o teste de germinação é amplamente utilizado devido a sua praticidade ao aferir a porcentagem de sementes capazes de iniciar e concluir o processo germinativo sob condições controladas (Santos e Zonetti, 2009). No entanto, a avaliação do vigor requer ainda outros parâmetros para compreender as reais condições fisiológicas

do material, como a massa seca das plântulas, o comprimento de raízes e partes aéreas e o teor de umidade das sementes, visto que estes refletem a capacidade de desenvolvimento inicial das plântulas (Medeiros et al., 2019).

O gergelim é uma oleaginosa de grande relevância econômica e nutricional, cultivada em regiões tropicais e subtropicais. Seu alto teor de óleo e composição rica em antioxidantes e proteínas o tornam um produto valorizado no mercado (Meena et al., 2018). A obtenção de sementes de alta qualidade é essencial para garantir o sucesso na implantação da cultura, promovendo uma germinação uniforme e vigorosa, condições fundamentais para altas produtividades (Costa et al., 2021). Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o vigor e a qualidade fisiológica de sementes de gergelim da cultivar K3 por meio do teste de germinação, visando identificar diferenças entre lotes e suas implicações para o estabelecimento da cultura.

Metodologia

Neste estudo foram utilizadas sementes de 12 lotes de gergelim cultivar K3, fornecidas pela empresa SEBRA Agrícola (Canarana – MT), oriundas das safras de 2024 e 2025, fatores desse estudo. As análises realizadas incluíram: teste de germinação, determinação do grau de umidade das sementes, avaliação do desenvolvimento de plântulas (parte aérea e raiz) e mensuração da massa seca.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições de 50 sementes por lote, totalizando 250 sementes por tratamento. As sementes foram dispostas em placas de Petri contendo papel germitest, previamente umedecido com volume de água destilada equivalente ao dobro da massa do papel. As placas foram incubadas em câmara do tipo BOD, mantidas a 25 °C e com fotoperíodo de 12 horas.

Para prevenir a contaminação por fungos e microrganismos endógenos, as sementes foram submetidas à desinfestação superficial, por imersão em álcool 70% (v/v) por 1 minuto, seguida de tratamento com solução de hipoclorito de sódio a 2,5% por 2 minutos. Em seguida, foram lavadas três vezes com aproximadamente 150 mL de água deionizada estéril.

O teste de germinação foi avaliado com base na contagem de plântulas normais no terceiro e no sexto dia após a semeadura. No sexto dia, realizou-se uma análise destrutiva, com medição do comprimento da parte aérea e da raiz. Posteriormente, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa a 70 °C por 72 horas para determinação da massa seca.

A umidade das sementes foi determinada pelo método da estufa a 105 °C por 24 horas, utilizando amostras de aproximadamente 30 mg por lote. As amostras foram pesadas antes e após a secagem, e os resultados expressos em porcentagem de umidade.

As análises estatísticas foram realizadas no software R. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando identificada significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

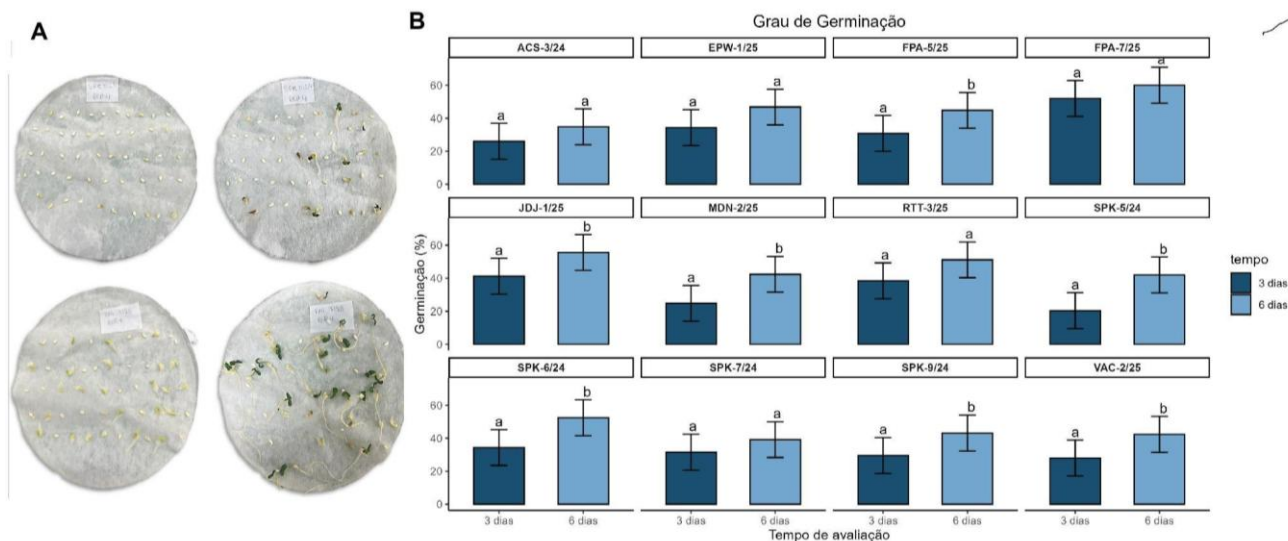
Resultados

O grau de germinação das sementes, avaliado no 3º e no 6º dia após a semeadura, apresentou efeito altamente significativo para os fatores lote e tempo. Esses resultados indicam que a germinação variou entre os diferentes lotes analisados e que o percentual de sementes germinadas aumentou de forma expressiva ao longo do período avaliado (Figura 1).

No 3º dia, observou-se ampla variação no índice de germinação entre os lotes, com valores que variaram de menos de 40% a aproximadamente 70%. Já no 6º dia, todos os lotes apresentaram incremento no percentual germinado, alcançando índices entre cerca de 75% e 95%, evidenciando a uniformização e o avanço da germinação com o tempo. Não foi observada interação significativa entre lote e tempo ($p = 0,959$), padrão de aumento da germinação do 3º para o 6º dia foi consistente entre eles.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Figura 1A-B. Grau de germinação (%) de sementes da cultivar K3 de gergelim avaliadas aos 3 e 6 dias após a semeadura. As colunas representam as médias ajustadas pelo modelo com barras de erro (IC 95%). A: germinação das sementes ao 3º e ao 6º dia. B: Estatística realizada para o cálculo de germinação

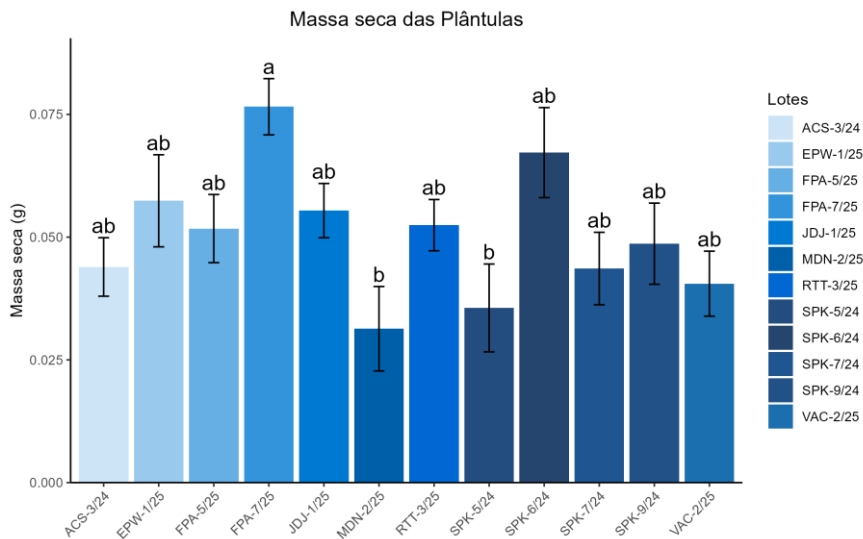


Fonte: Autores.

A massa seca das plântulas avaliadas através da análise de variância (ANOVA) mostrou efeito significativo do fator lote sobre a massa seca das plântulas, com valor de $p = 0,00437$ ($p < 0,01$). Esse resultado indica que há variações estatisticamente significativas no desenvolvimento da biomassa das plântulas, destacando que alguns lotes apresentaram maior massa seca do que outros (Figura 2).

O lote FPA-7/25 apresentou a maior média de massa seca de plântulas, destacando-se com os valores superiores em comparação a alguns dos demais lotes. Já os lotes MDN-2/25 e SPK-5/24 exibiram a menor massa seca. Os demais lotes apresentaram valores intermediários de massa seca, o que mostra desempenho semelhante entre si quanto ao vigor inicial das plântulas.

Figura 2. Massa seca média (g) das plântulas dos lotes da cultivar K3 de gergelim aos 6 dias após a semeadura. As colunas representam as médias e as barras verticais indicam o erro padrão da média ($\pm$ EP).



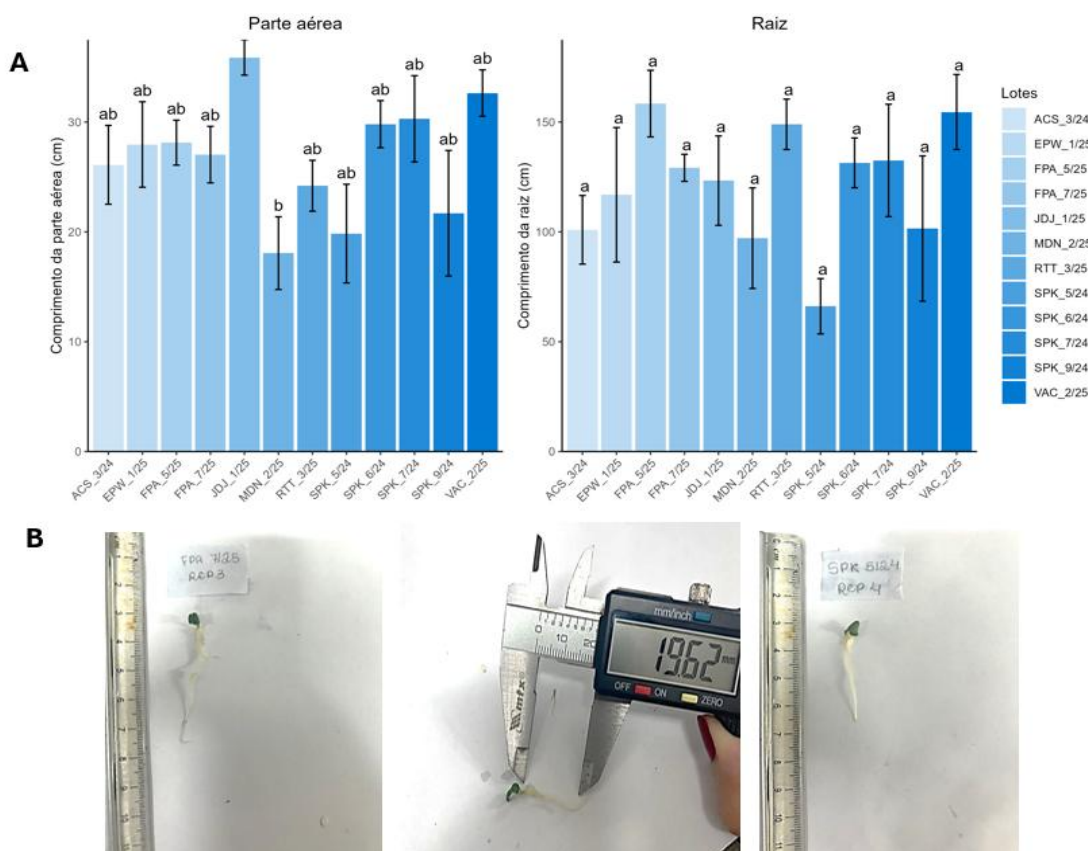
Fonte: Autores.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Através da ANOVA realizada, houve diferença estatisticamente significativa e na parte aérea, observou-se efeito significativo entre os lotes ($F_{11,48} = 2,41$; $p = 0,0176$), indicando que ao menos um lote apresentou comprimento diferenciado. Para a raiz, não houve diferença estatística significativa entre os lotes ($F_{11,48} = 1,799$; $p = 0,0804$).

Os resultados indicam que, para a parte aérea, a origem e qualidade dos lotes de sementes de gergelim influenciaram significativamente o crescimento inicial das plântulas, destacando o lote JDJ-1/25 com maior desenvolvimento. Por outro lado, no caso do crescimento das raízes, os lotes apresentaram desempenho equivalente, sugerindo que outros fatores além da qualidade do lote podem determinar essa característica inicial.

Figura 3. Comprimento médio da parte aérea e da raiz (cm) dos lotes. As colunas representam a média $\pm$ erro padrão. Letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

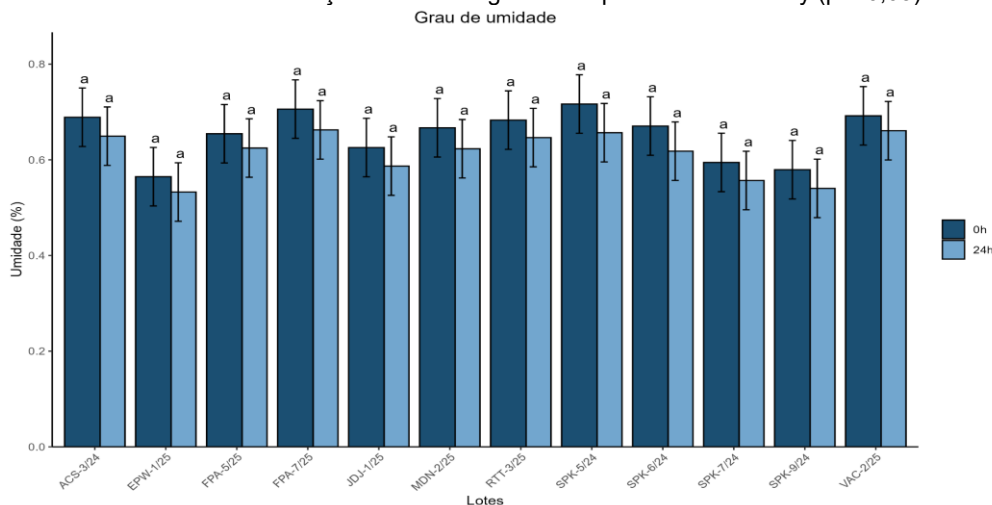


Fonte: Autores.

A Figura 4 apresenta a comparação do grau de umidade (%) das sementes. Os resultados demonstram uma uniformidade na umidade das sementes.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Figura 4. Grau de umidade (%) das sementes em dois momentos: 0h (pesagem das sementes úmidas) e 24h (pesagem das sementes secas, após secagem). As barras representam a média $\pm$ erro padrão para cada lote. Letras iguais indicam ausência de diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).



Fonte: Autores.

Discussão

A análise dos resultados evidenciou diferenças na qualidade fisiológica entre os lotes de sementes de gergelim avaliados, confirmando a heterogeneidade existente entre os materiais. Os lotes que apresentaram menor percentual de germinação inicial podem ter sido afetados por práticas inadequadas de colheita, realizadas antes da maturidade fisiológica das plantas ou com atraso excessivo, o que pode ter comprometido a integridade e o vigor das sementes, conforme também relatado por Nobre et al. (2013). Ainda assim, os lotes ACS-3/24; MDN-2/25 e SPK-5/24, apesar da germinação inicial mais lenta, demonstraram potencial para atingir elevados percentuais de germinação até o sexto dia, resultado que pode estar associado à ocorrência de estresses fisiológicos e alterações na regulação hormonal, conforme falado por Suriyasak et al. (2020). Essa informação é fundamental para orientar o uso e o manejo das sementes no processo produtivo.

Em relação a massa seca das plântulas e o comprimento da parte aérea, que diferiram entre os lotes, são indicadores de vigor, pois refletem a capacidade das sementes de sustentar um desenvolvimento inicial, favorecendo o estabelecimento e o sucesso da cultura. O lote FPA-7/25, que apresentou maior acúmulo de massa seca, possivelmente dispunha de reservas nutricionais e metabólicas mais expressivas, reflexo de sementes oriundas de plantas colhidas no ponto ideal de maturação ou submetidas a condições adequadas de armazenamento (Oliveira et al., 2020).

Enquanto a parte aérea apresentou variações significativas entre os lotes, o comprimento das raízes não. Isso pode ser explicado pela priorização do desenvolvimento das partes aéreas nos primeiros dias, o que está alinhado com a teoria de alocação seletiva de reservas no processo de germinação, como discutido por Mašková & Herben (2018). Isso sugere que alguns lotes podem ter restrições metabólicas ou genéticas que limitam o crescimento da parte aérea, fator que pode impactar o desempenho produtivo futuro (Bo et al., 2015).

A ausência de variação significativa no teor de umidade das sementes indica que o teor hídrico não foi um fator limitante na germinação ou vigor das sementes. Isso reforça a hipótese de que as diferenças detectadas foram consequência principalmente do manejo pós-colheita e condições de armazenamento, corroborando as análises de Paravar et al. (2023), que destacam a importância da integridade das membranas celulares na manutenção da qualidade fisiológica das sementes ao longo do armazenamento.

Conclusão

O teste de germinação permitiu identificar diferenças de vigor entre os lotes de sementes de gergelim cultivar K3, evidenciadas pela variação nos índices de germinação, na massa seca e no comprimento da parte aérea das plântulas. Lotes como FPA-7/25 e JDJ-1/25 apresentaram

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

desempenho superior, refletindo maior potencial de estabelecimento inicial da cultura, enquanto outros apresentaram menor vigor, mesmo com teor de umidade uniforme. Esses resultados confirmam que, além da taxa de germinação final, parâmetros complementares obtidos no teste, como acúmulo de biomassa e desenvolvimento da parte aérea, são determinantes para diferenciar a qualidade fisiológica dos lotes e orientar a escolha do material mais adequado para a implantação de lavouras de gergelim.

Referências

- BO, W. A. N. G. et al. Effects of root restriction on nitrogen and gene expression levels in nitrogen metabolism in Jumeigui grapevines (*Vitis vinifera* L. × *Vitis labrusca* L.). **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14, n. 1, p. 67-79, 2015.
- ELSAFY, Mohammed et al. Tracking the storage stability in sesame (*Sesamum indicum* L.): impact of accelerated storage on storability characteristics, seed quality, phytochemical content, and fatty acids. **Discover Agriculture**, v. 2, n. 1, p. 55, 2024.
- COSTA, Caroline Jacome et al. The importance of physiological quality of seeds for agriculture. In: **Colloquium Agrariae**. ISSN: 1809-8215. 2021. p. 102-119.
- MAŠKOVÁ, Tereza; HERBEN, Tomáš. Root: shoot ratio in developing seedlings: How seedlings change their allocation in response to seed mass and ambient nutrient supply. **Ecology and evolution**, v. 8, n. 14, p. 7143-7150, 2018.
- MEDEIROS, André Dantas de et al. Assessing the physiological quality of common bean seeds using the Vigor-S® system and its relation to the accelerated aging test. **Journal of Seed Science**, v. 41, n. 2, p. 187-195, 2019.
- MEENA, Ramkishan et al. Performance of front line demonstrations on sesame (*Sesamum indicum* L.) in Karauli district of Rajasthan, India. *Int J Curr Microbiol and App Sci*, v. 7, n. 3, p. 1507-1511, 2018.
- NIETZEL, Thomas et al. Redox-mediated kick-start of mitochondrial energy metabolism drives resource-efficient seed germination. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 1, p. 741-751, 2020.
- NOBRE, D. A. C. et al. Qualidade da semente do gergelim preto (*Sesamum indicum* L.) em diferentes épocas de colheita. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 15, p. 609-616, 2013.
- OLIVEIRA, Thaís Fernanda et al. Reserve mobilization in soybean seeds under water restriction after storage. **Journal of Seed Science**, v. 42, 2020.
- PARAVAR, Arezoo et al. Effects of seed moisture content, temperature, and storage period on various physiological and biochemical parameters of *Lallemantia iberica* Fisch. & CA Mey. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 45, n. 9, p. 105, 2023.
- RODRIGUES, Maria Benta Cassetari et al. Pré-hidratação em sementes de soja e eficiência do teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, p. 168-181, 2006.
- SANTOS, Gessé Almeida; DA COSTA ZONETTI, Patricia. Influência da temperatura na germinação e desenvolvimento do girassol (*Helianthus annuus* L.). **Iniciação Científica Cesumar**, v. 11, n. 1, p. 23-27, 2009.
- SURIYASAK, Chetphilin et al. Mechanism of delayed seed germination caused by high temperature during grain filling in rice (*Oryza sativa* L.). **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 17378, 2020.
- ZINSMEISTER, Julia; LEPRINCE, Olivier; BUITINK, Julia. Molecular and environmental factors regulating seed longevity. **Biochemical Journal**, v. 477, n. 2, p. 305-323, 2020.

Agradecimentos

À Sebra Agrícola pelo fornecimento dos materiais e suporte financeiro para desenvolvimento das análises. À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) por possibilitar a realização dessa pesquisa. Ao Laboratório de Bioquímica e Biologia Molecular e ao Laboratório de Citogenética da UFES - Campus de Alegre.