

MORFOMETRIA, GERMINAÇÃO E SANIDADE DE SEMENTES DE TACHI-PELUDO

Noemi Vianna Martins Leão¹; Elizabeth Santos Cordeiro Shimizu²; Sérgio Heitor Sousa Felipe³; Ruth Linda Benchimol⁴; Maria Ruth Socorro Melo do Nascimento⁵

¹Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém - PA, Brasil.
(noemi.leao@embrapa.br)

²Analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém - PA, Brasil

³Doutorando em Botânica da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, Brasil

⁴Pesquisadora da Embrapa Amazônia, Belém - PA, Brasil

⁵ Graduação em Engenharia Florestal na Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém - PA, Brasil

Recebido em: 06/04/2018 – Aprovado em: 10/06/2018 – Publicado em: 20/06/2018
DOI: 10.18677/EnciBio_2018A60

RESUMO

O sucesso dos projetos de recuperação ambiental depende da qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Nesse sentido, pesquisas sobre o manejo e a tecnologia de sementes contribuem diretamente para a produção de mudas. O objetivo deste estudo foi avaliar a morfometria, germinação e sanidade de sementes de *Tachigali guianensis*. A morfometria das sementes foi realizada mensurando-se comprimento, largura e espessura de 100 sementes. O teste de germinação foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso, constando de duas temperaturas (25 e 30 °C) e quatro repetições de 25 sementes. A presença de fungos foi monitorada durante os ensaios. As sementes apresentaram dimensões médias e coeficiente de variação igual a 10,69 mm e 10,50%; 5,70 mm e 17,26%; e 1,57 mm e 15,33% para comprimento, largura e espessura, respectivamente. As sementes sob 25 e 30 °C apresentaram média de germinação igual a 85 e 88%, respectivamente, o tempo médio foi 4,57 e 4,07, respectivamente, e o índice de velocidade de germinação foi 4,95 e 5,53, respectivamente. Foram detectados os gêneros de fungos *Lasiodiplodia*, *Penicillium* e *Aspergillus* associados às sementes e plântulas. Os dados evidenciam que há elevada variação morfométrica para os parâmetros largura e espessura das sementes; a temperatura de 30 °C aumenta a velocidade de germinação das sementes; e as sementes de *T. guianensis* devem ser tratadas fitossanitariamente para evitar danos durante a germinação e formação das plântulas.

PALAVRAS-CHAVE: biometria, patologia de sementes, semente florestal nativa, *Tachigali guianensis*

MORPHOMETRY, GERMINATION AND SANITY OF “TACHI-PELUDO” SEEDS

ABSTRACT

The success of environmental recovery projects depends on the physiological and sanitary quality of seeds. In this sense, research on management and seed technology directly contributes to obtaining seedlings. The study aimed to evaluate the morphometry, germination and sanity of seeds of *Tachigali guianensis*. Seed morphometry was performed by measuring length, width and thickness of 100 seeds. Germination test was performed in a completely randomized design, consisting of two temperatures (25 and 30 °C) and four replicates of 25 seeds each. The presence of fungi on the seeds was monitored during the study. Seeds showed average dimensions and coefficient of variation of 10.69 mm and 10.50%; 5.70 mm and 17.26%; and 1.57 mm and 15.33% for length, width and thickness for length, width and thickness, respectively. Seeds at 25 and 30 °C had germination average of 85 and 88%, respectively; average time was 4.57 and 4.07, respectively, and the germination speed index was 4.95 and 5.53, respectively. The genera of fungus *Lasiodiplodia*, *Penicillium* and *Aspergillus* were found associated with seeds and seedlings. The data analysis showed that there was a high morphometric variation for the seed measuring parameters such as width and thickness. The temperature of 30 °C increased the speed of seed germination and the seeds of *T. guianensis* should be sanitized to prevent fungi development and damages during germination and seedling formation.

KEYWORDS: biometrics, seed pathology, native forest seed, *Tachigali guianensis*

INTRODUÇÃO

A espécie *Tachigali guianensis* (Benth.) Zarucchi & Herend, pertencente à família Fabaceae, é popularmente conhecida como tachi-peludo. No Brasil, apresenta ocorrência na região Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima), Nordeste (Maranhão) e Centro-Oeste (Mato Grosso), tratando-se de uma espécie não endêmica (LIMA, 2015). Indivíduos encontrados no município de Moju (Pará), apresentaram entre 18 e 20 metros de altura, possuindo base com pequenas sapopemas a 30 cm do solo, caule levemente tortuoso, ritidoma marrom-avermelhado e alburno amarelo (REFLORA, 2015).

Estudo realizado na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra (Pará), evidenciou que *T. guianensis* apresenta potencial madeireiro (REIS et al., 2010). Contudo, em literatura científica, há poucas informações sobre os aspectos morfométricos e ecofisiológicos de sementes de *T. guianensis*. Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos sobre as características físicas, fisiológicas e fitossanitárias das sementes para gerar informações que possam ser aplicadas na produção de mudas dessa espécie.

Entre as problemáticas existentes na restauração de áreas degradadas, ressalta-se o uso reduzido de diferentes espécies arbóreas. Apesar disso, sabe-se que nos projetos de recuperação ambiental, principalmente de Áreas de Preservação Permanente (APP's), é necessário manter a biodiversidade local, incluindo espécies de valor ecológico e de uso múltiplo, como aquelas que fornecem produtos florestais não-madeireiros. Assim, é necessário desenvolver maiores estudos em espécies arbóreas nativas para consolidar o conhecimento sobre a fisiologia e a tecnologia de sementes no Brasil (RIBEIRO-OLIVEIRA et al., 2014).

O êxito do reflorestamento com espécies nativas depende, principalmente, do uso de sementes com alta qualidade fisiológica, as quais produzem mudas vigorosas (KAISER et al., 2014). O conhecimento dos aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes fornece informações que podem ser aplicadas no

estabelecimento das espécies nas condições adversas do meio ambiente (SILVA et al., 2017). Nesse contexto, a germinação é um dos estágios mais críticos do crescimento de uma planta (FARIA et al., 2015) e o teste de germinação é o principal método para obtenção de informações sobre a qualidade fisiológica e vigor de diferentes lotes de sementes (BRASIL, 2009). Logo, é necessário conhecer quais fatores influenciam o processo de germinação para que possam ser controlados e manipulados de forma a uniformizar a germinação.

No geral, as respostas germinativas das sementes podem ser influenciadas por fatores bióticos (p.ex. micro-organismos e alelopatia) e abiótico (p.ex. luz, temperatura, umidade, salinidade, pH, entre outros) (GUALTIERI; FANTI, 2015). Entre os abióticos, a temperatura destaca-se como uns dos principais fatores que afetam a germinação (BASTIANI et al., 2015), pois atua na regulação das reações bioquímicas e enzimáticas envolvidas no processo germinativo (BEWLEY et al., 2014; FLORES et al., 2014). Por outro lado, entre os fatores bióticos, os fungos são os principais patógenos que afetam a germinação e o desenvolvimento das plântulas (SANTOS et al., 2011). As sementes de espécies florestais são portadoras de grande variedade fúngica (CARMO et al., 2017). Portanto, o estudo sobre a sanidade das sementes auxilia diretamente na execução dos testes de germinação em laboratório e na formação de mudas em viveiro.

Considerando a necessidade de maior conhecimento sobre os aspectos tecnológicos de sementes de *T. guianensis*, este trabalho teve por objetivo avaliar a morfometria, germinação e sanidade de sementes dessa espécie, visando fornecer informações que poderão ser utilizadas em protocolos de análise de sementes e produção de mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Sementes Florestais (LASF), da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém (Pará). Os frutos de *T. guianensis* foram colhidos diretamente em três árvores matrizes com distância mínima de 50 m entre si e, localizadas no Distrito de Mosqueiro, Belém (Pará). Após a coleta, os frutos foram transportados para a Unidade de Beneficiamento de Sementes do LASF, para secagem em local com sombra e ventilação, para posterior extração manual das sementes com auxílio de tesoura (Figura 1) e formação do lote das sementes.



FIGURA 1. Frutos (esquerda) e sementes (direita) de *Tachigali guianensis*. Barra = 10 mm. Fonte: autores (2018).

A caracterização morfométrica das sementes foi realizada com paquímetro digital a partir da seleção de 100 sementes aleatoriamente. Os dados de comprimento, largura e espessura foram avaliados por meio da estatística descritiva e distribuição de frequências.

O peso de mil sementes foi estimado a partir de oito amostras com 100 sementes, pesadas em balança de precisão. Para determinação do grau de umidade das sementes foram utilizadas amostras médias de 2,5 g por cápsula, pelo método de estufa a 105 ± 3 °C, constando de quatro repetições, de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

Para a instalação do experimento, as folhas de papel toalha foram envoltas com papel tipo “Kraft” e esterilizadas em estufa a 105 °C, durante 2 horas (BRASIL, 2009). As sementes foram submetidas à quebra de dormência tegumentar, através de um pequeno corte feito com tesoura, na região oposta ao hilo, e, posteriormente, foi realizada a assepsia (1% de NaClO durante 3 minutos). As sementes foram semeadas em papel toalha umedecido com água destilada, formando-se rolos dispostos em saco plástico transparente, mantidos na posição horizontal. Os sacos foram colocados em germinadores à temperatura constante de 25 e 30 °C, umidade relativa de 90% e fotoperíodo de 12 h d⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso constando de duas temperaturas (25 e 30 °C) e quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento.

As avaliações foram realizadas diariamente até o momento de estabilização da germinação. As sementes com radícula superior a 2 mm foram consideradas germinadas. Avaliou-se a porcentagem de germinação (G), o tempo médio de germinação (TMG), o índice de velocidade de germinação (IVG) e a frequência relativa de germinação (Frg), por meio das seguintes fórmulas:

- (i) $G = (\sum G / \sum S) * 100$; sendo $\sum G$ o somatório de sementes germinadas até a estabilização da germinação e $\sum S$ o somatório de sementes colocadas para germinar.
- (ii) $TMG = (N_1 T_1 + N_2 T_2 + \dots + N_n T_n) / (N_1 + N_2 + \dots + N_n)$; sendo N_1, N_2, N_n o número de sementes germinadas nos tempos T_1, T_2 e T_n , respectivamente.
- (iii) $IVG = (G_1 / N_1) + (G_2 / N_2) + \dots + (G_n / N_n)$; sendo G_1, G_2 e G_n o número de sementes germinadas na primeira, segunda e última contagem; N_1, N_2, N_n o número de dias decorridos da semeadura na primeira, segunda e última contagem.
- (iv) $Frg = (n_i / \sum n_i) * 100$; sendo n_i o número de sementes germinadas por dia e $\sum n_i$ o somatório de sementes germinadas.

O levantamento fitossanitário foi realizado durante a condução do experimento e a identificação dos fungos contabilizados foi através de microscópio estereoscópico e ótico, segundo Barnett (1960) e Barnett e Hunter (1982). Para o cálculo da incidência de fungos, utilizou-se como base o número de sementes e plântulas infestadas por fungos em cada repetição. Ao final do experimento também se avaliou a porcentagem de plântulas normais e anormais.

A porcentagem de germinação foi transformada em arco seno $(x/100)^{1/2}$ para normalização de sua distribuição. Posteriormente, os dados transformados, TMG e IVG foram analisados estatisticamente, sendo submetidos à ANOVA, por meio do programa estatístico SISVAR, ao nível de 5 % de probabilidade e, quando ocorreu significância, aplicou-se o teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *T. guianensis* apresentaram grau de umidade de 5,3% e o número de sementes por quilograma foi em média 18.895. O grau de umidade pode afetar a germinação e o vigor das sementes (LIMA et al., 2017). Contudo, ressalta-se que neste estudo, o grau de umidade das sementes não afetou negativamente a germinação das sementes.

Nesta pesquisa, a morfometria foi utilizada principalmente para determinar variabilidade fenotípica. Apesar disso, o tamanho das sementes pode interferir no crescimento de plântulas, podendo ser utilizado como indicativo de vigor (BISPO et al., 2017). Os valores médios para a morfometria das sementes encontram-se na tabela 1.

TABELA 1. Intervalo de variação, média, desvio padrão e coeficiente de variação da biometria de sementes de *Tachigali guianensis*.

Dimensões (mm)	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)
Comprimento	7,01	10,69	12,78	1,12	10,50
Largura	4,08	5,70	7,57	0,98	17,26
Espessura	0,71	1,57	1,99	0,24	15,33

Para o comprimento, 85% das sementes foram distribuídas em cinco classes, variando de 8,74 a 12,20 mm (Figura 2a). Em relação à largura das sementes, houve distribuição uniforme entre as 10 classes formadas para esse parâmetro, com a maior porcentagem presente na classe que variou de 5,83 a 6,17 mm, totalizando 14% das sementes. A menor porcentagem de sementes foi registrada na classe que variou de 6,17 a 6,52 mm, representando o total de 5% (Figura 2b). Para o parâmetro espessura, 75% das sementes foram distribuídas em quatro classes, variando de 1,35 a 1,86 mm (Figura 2c).

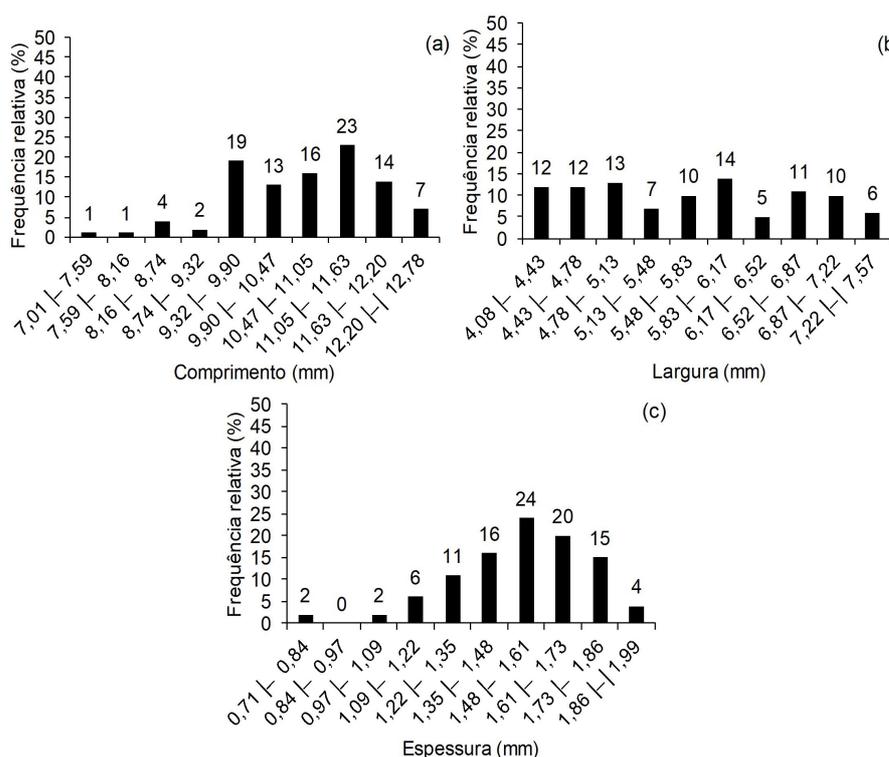


FIGURA 2. Frequência relativa das variáveis biométricas de sementes de *Tachigali guianensis*: (a) comprimento, (b) largura e (c) espessura. Fonte: autores (2018).

As variações morfométricas observadas nas sementes (Tabela 1 e Figura 2) podem estar relacionadas a fatores genéticos e fisiológicos das árvores de *T. guianensis*, sendo influenciadas pelas condições de clima e solo. Segundo Dutra et al. (2017), sementes de espécies arbóreas nativas possuem grande diversidade genética e os indivíduos da mesma espécie podem apresentar variações. Zuffo et al. (2014), estudando sementes de *Dipteryx alata* provenientes da região leste do Mato Grosso, observaram que as variações nas condições edafoclimáticas propiciaram alteração na expressão das características biométricas das sementes.

Estudos realizados por Sangalli et al. (2012) em sementes de *Jacaranda decurrens* também evidenciaram variações nas características morfométricas. Os mesmos autores afirmam que em plantas não domesticadas é comum detectar variações nas dimensões das sementes, confirmando os resultados obtidos nessa pesquisa. Informações sobre a biometria de sementes fornecem informações e ajudam a determinar características de dispersão e estabelecimento de mudas nas florestas nativas (RICKLI-HORST et al., 2017).

A porcentagem de germinação nas condições de 25 e 30 °C não apresentaram diferença estatística entre si. Contudo, para o TMG e para o IVG, os resultados foram significativos (Tabela 2). Considerando a temperatura de 30 °C, observou-se que as sementes apresentaram menor TMG do que a 25 °C (Tabela 2).

O maior IVG foi sob 30 °C (Tabela 2). Observou-se em condições de 30 °C que 75% das sementes germinaram até aos quatro dias, esses valores representam incremento de 27% em relação as sementes sob 25 °C (Figura 3). Os resultados desta pesquisa corroboram ao observado para outras espécies como *Melanoxylon brauna* (ATAÍDE et al., 2016), *Senegalia tenuifolia* (ARAÚJO et al., 2016) e *Moringa oleifera* (PEREIRA et al., 2015) que apresentaram maior velocidade de germinação sob 30°C quando comparada a temperaturas inferiores.

TABELA 2. Porcentagem de germinação (G), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes *Tachigali guianensis* em duas temperaturas.

Temperatura	G ¹	TMG	IVG
25 °C	85 A	4,57 A	4,95 B
30 °C	88 A	4,07 B	5,53 A
Valor de F	0.82 ^{ns}	9.04*	7.19*
CV (%)	6.62	5.47	5.81

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

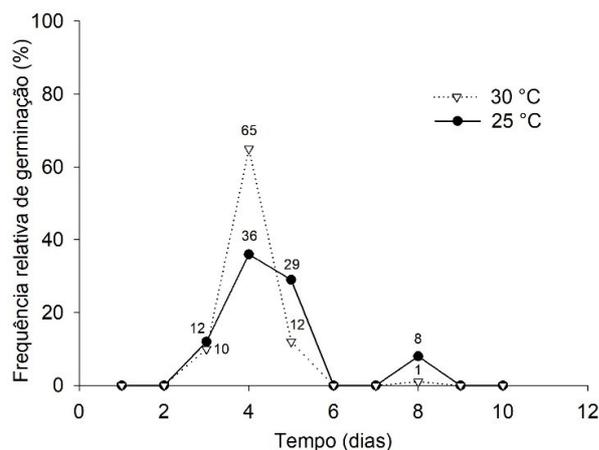


FIGURA 3. Frequência relativa de germinação de sementes de *Tachigali guianensis* em duas temperaturas até o momento de estabilização do teste. Fonte: autores (2018).

A temperatura afeta a atividade das enzimas envolvidas na germinação, modulando a intensidade e velocidade (ORZARI et al., 2013). Contrariamente, temperaturas mais baixas, reduzem a atividade das enzimas envolvidas na respiração e no metabolismo (MARCOS-FILHO, 2005), sendo esta uma das explicações para a espécie *T. guianensis* apresentar menor TMG e maior IVG sob 30°C. Adicionalmente, a resposta positiva de determinadas espécies a maiores temperaturas, em condições controladas, pode ser indicativo para originar plântulas, capazes de suportar, no campo, as condições adversas do ambiente (LIMA et al., 2011).

Para a porcentagem de plântulas normais e anormais, verificou-se que houve a formação de 14 e 13% de plântulas anormais nas temperaturas de 25 e 30 °C, respectivamente (Figura 4).

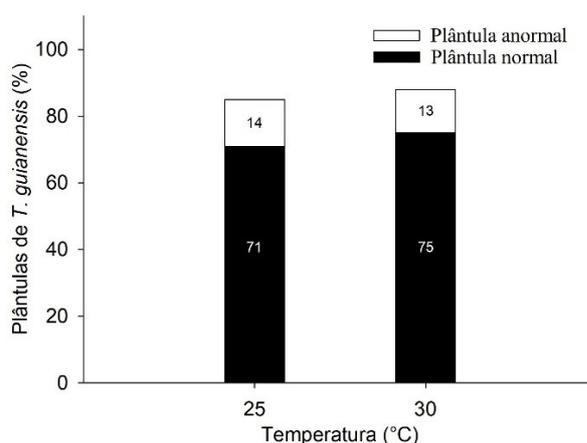


FIGURA 4. Porcentagem de plântulas normais e anormais de *Tachigali guianensis* formadas em condições de duas temperaturas. Fonte: autores (2018).

Foram consideradas plântulas normais as que apresentavam cotilédones saudáveis, lançamento do primeiro par de folhas e raiz primária afilada e bem

desenvolvida (Figura 5a). Consideraram-se plântulas anormais as que não conseguiram o rompimento do tegumento pela raiz primária (Figura 5b) e as que foram atacadas severamente por fungos, levando à morte. O fungo do gênero *Lasiodiplodia* foi o principal agente causador de danos em plântulas de *T. guianensis* (Figura 5c). Em síntese, os fungos interferiram diretamente no processo de germinação propiciando, em alguns casos, a morte das sementes (Figuras 5d, 5e e 5f).

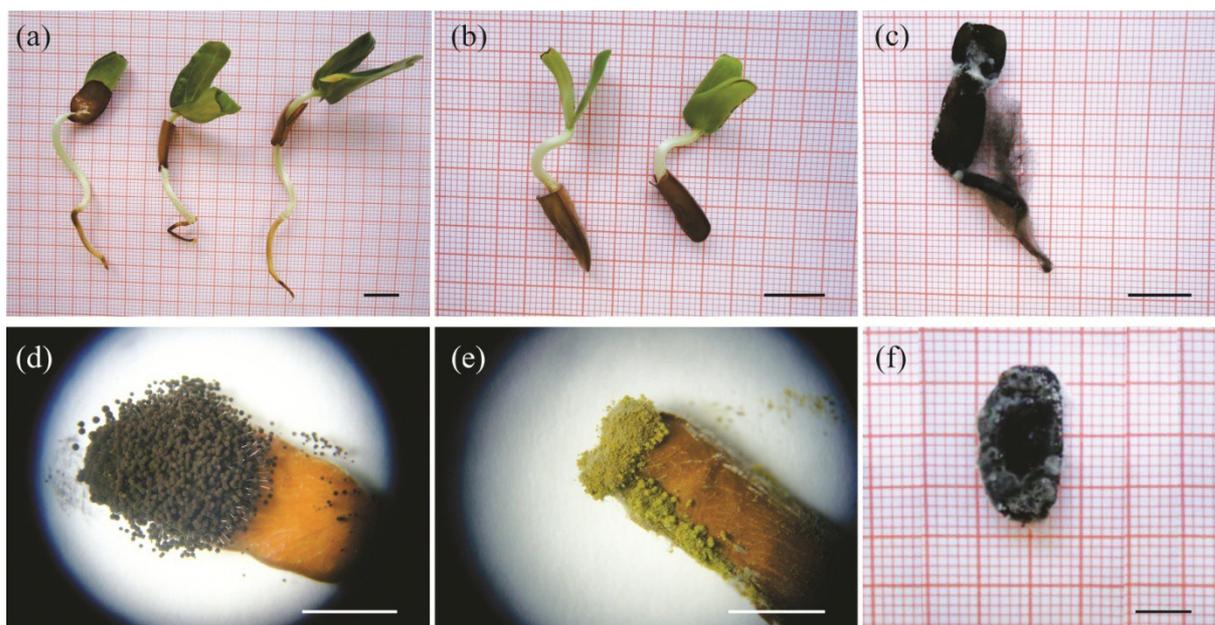


FIGURA 5. Plântulas (linha superior) e sementes (linha inferior) de *Tachigali guianensis*: (a) plântula normal, (b) plântula anormal, (c) plântula anormal infectada por *Lasiodiplodia* sp., (d) semente infectada por *Aspergillus* sp., (e) semente infectada por *Penicillium* sp e (f) semente morta por *Lasiodiplodia* sp. Barras = 10 mm (a, b, c) e 5 mm (d, e, f). Fonte: autores (2018).

Para a temperatura de 25 °C, a porcentagem de incidência foi 27, 6 e 2% para os fungos dos gêneros *Lasiodiplodia*, *Penicillium* e *Aspergillus*, respectivamente. Na temperatura de 30 °C, a porcentagem de incidência foi 32, 4 e 1% para *Lasiodiplodia*, *Penicillium* e *Aspergillus*, respectivamente (Figura 5). Segundo Arruda et al. (2015), fungos associados às sementes podem contribuir diretamente para redução na porcentagem de germinação das mesmas.

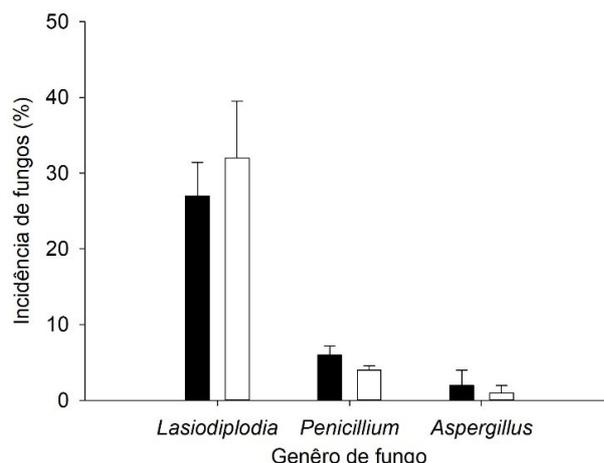


FIGURA 6. Incidência de fungos associados às sementes e plântulas de *Tachigali guianensis* em condições de duas temperaturas. Fonte: autores (2018)

O gênero *Lasiodiplodia* apresentou maior incidência nas sementes de *T. guianensis*, independente da temperatura analisada (Figura 6). Esse fungo é considerado potencialmente patogênico para espécies florestais (BENCHIMOL et al., 1999). Esses autores isolaram *Lasiodiplodia theobromae* de sementes de mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla*) e observaram a morte de sementes e ramos de mudas de mogno durante os testes de patogenicidade. Em adição, *Lasiodiplodia theobromae* também foi identificado como o principal causador de cancro em plantas de mogno-africano (*Khaya ivorensis*) (TREMACOLDI et al., 2013). Segundo Fantinel et al. (2015), é necessário avaliar diferentes doses e os produtos no controle de fungos associados às sementes para evitar toxidez e garantir a produção de mudas saudáveis e vigorosas em viveiros.

A presença de fungos tem sido reportada em sementes de diversas espécies arbóreas, como em *Tamarindus indica* (SEGATO et al., 2017), *Cabralea canjerana* (AIMI et al., 2016), *Anadenanthera peregrina* (BERLOFFA et al., 2015) e *Hevea brasiliensis* (SEGATO, 2015). Mendes et al. (2009) observaram que *Aspergillus* e *Penicillium* não afetaram a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala*, resultados que corroboram, em parte com esse estudo, uma vez que houve menor incidência desses fungos e os danos foram menores, quando comparados com os de *Lasiodiplodia* na germinação de sementes de *T. guianensis*. Entretanto, para a análise da microflora fúngica em sementes germinadas de flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*), foi observada a presença de *Aspergillus* e *Penicillium* associados a lesões em raiz primária, hipocótilo e epicótilo (MEDEIROS et al., 2012), conforme os resultados desse estudo, onde os fungos também estavam associados a lesões em sementes e plântulas de *T. guianensis*.

CONCLUSÕES

As sementes de *Tachigali guianensis* apresentam elevada variação morfológica para os parâmetros largura e espessura.

A temperatura de 30 °C aumenta a velocidade de germinação das sementes de *Tachigali guianensis*.

Foram detectados os fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Lasiodiplodia* durante a germinação das sementes e a formação de plântulas de

Tachigali guianensis, recomendando-se o tratamento fitossanitário preventivo das sementes para evitar danos e perdas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Amazônia de Amparo à Estudos e Pesquisas (FAPESPA) pelo financiamento do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

AIMI, S. C.; ARAUJO, M. M.; MUNIZ, M. F. B.; WALKER, C. Teste de sanidade e germinação em sementes de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5902/1980509825155>>.

ARAÚJO, A.; SILVA, M.; ASSIS, L. C. D. S. L.; NOGUEIRA, N. W.; FREITAS, R.; TORRES, S. B. Substrates and temperatures for the germination of seeds of *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 1, p. 113-118, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252016v29n113rc>>.

ARRUDA, D. M.; BRANDÃO, D. O.; VELOSO, M. D. D. M.; NUNES, Y. R. F. 2015. Germinação de sementes de três espécies de Fabaceae típicas de floresta estacional decidual. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 82, p. 135-142, 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129443/1/pfb.pdf>>.

ATAÍDE, G. M.; BORGES, E. E. L.; LEITE FILHO, A. T. Alterações fisiológicas e biométricas em sementes de *Melanoxylon brauna* Schott durante a germinação em diferentes temperaturas. **Revista Árvore**, v. 40, n. 1, p. 61-70, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622016000100007>>.

BARNETT, H. L. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 2. ed. Burgess Publishing Company, 1960. 225p.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3. ed. Minnesota, USA: Burgess, 1982. 242p.

BASTIANI, M. O.; LAMEGO, F. P.; NUNES, J. P.; MOURA, D. S.; WICKERT, R. J.; OLIVEIRA, J. I. Germinação de sementes de capim-arroz submetidas a condições de luz e temperatura. **Planta Daninha**, v. 33, n. 3, p. 395-404, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582015000300002>>.

BENCHIMOL, R. L.; DUARTE, M. L. R.; LEÃO, N. V. M.; ALBUQUERQUE, F. C. Doenças de espécies florestais nativas e exóticas In: DUARTE, M.L.R. **Doenças de plantas no Trópico Úmido Brasileiro – I. Plantas Industriais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. p. 65-87.

BERLOFFA, J. M.; GRAICHEN, F. A. S.; FERNANDES, F. M.; SILVA, A. R. D. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de angico-vermelho sobre o crescimento inicial de plântulas. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 13, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1187>>.

BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M.; NONOGAKI, H. Seeds: physiology of development, germination and dormancy. **New York: Springer**, 2014, 407p. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-4693-4>>.

BISPO, J. S.; CAMPOS DA COSTA, D. C.; VIEIRA GOMES, S. E.; MOREIRA DE OLIVEIRA, G.; RODRIGUES MATIAS, J.; CONDURU RIBEIRO, R.; FRANÇA DANTAS, B. Size and vigor of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan seeds harvested in Caatinga areas. **Journal of Seed Science**, v. 39, n. 4, p. 363-373, 2017. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v39n4173727>>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 395p. Disponível em:<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>.

CARMO, A. L. M.; MAZARATTO, E. J.; ECKSTEIN, B.; SANTOS, A. F. Associação de Fungos com Sementes de Espécies Florestais Nativas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 43, n. 3, p. 246-247, 2017. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/2211>>.

DUTRA, F. V.; CARDOSO, A. D.; SILVA, R. M.; SILVA LIMA, R.; MORAIS, O. M.; RAMPAZZO, M. C. Morfobiometria de frutos e sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. **Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 2, p. 58-64, 2017. Disponível em:<<https://doi.org/10.25066/agrotec.v38i2.29456>>.

FANTINEL, V. S.; OLIVEIRA, L. M.; CASA, R. T.; ROCHA, E. C.; SCHENEIDER, P. F.; VICENTE, D. Tratamento de sementes de goiaba-serrana (*Acca sellowiana*): efeito na incidência de fungos e na germinação. **Revista brasileira de biociências**, v. 13, n. 2, 2015. Disponível em:<<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3178>>.

FARIA, A. P.; FERNANDES, G. W.; FRANÇA, M. G. C. Predicting the impact of increasing carbon dioxide concentration and temperature on seed germination and seedling establishment of African grasses in Brazilian Cerrado. **Austral Ecology**, v. 40, p. 962–973, 2015. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1111/aec.12280>>.

FLORES, A. V.; BORGES, E. E. L.; GUIMARÃES, V. M.; GONÇALVES, J. F. C.; ATAIDE, G. M.; BARROS, D. P. Atividade enzimática durante a germinação de sementes de *Melanoxylon brauna* Schott sob diferentes temperaturas. **Cerne**, v. 20, n. 3, p. 401-408, 2014. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74432265009>>.

GUALTIERI, S. C. J.; FANTI, S. C. Ecofisiologia da germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. (Org.). Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção. 1ªed.Paraná: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes - ABRATES, 2015, p. 259-275.

KAISER, D. K.; FREITAS, L. C. N. D.; BIRON, R. P.; SIMONATO, S. C.; BORTOLINI, M. F. Adjustment of the methodology of the tetrazolium test for estimating viability of *Eugenia uniflora* L. seeds during storage. **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 3, p. 344-351, 2014. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v36n31022>>.

LIMA, C. R.; PACHECO, M. V.; ALCÂNTRA-BRUNO, R. L. A.; FERRARI, C. S.; BRAGA-JÚNIOR, J. M.; BEZERRA, A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 216-222, 2011. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000200003>>.

LIMA, H.C. de *Tachigali* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB83823>>. Acesso em: 03 Jul. 2015.

LIMA, W. A. A.; GREEN, M.; ZEVIANI, W. M.; LOPES, R.; RIOS, S. A. Teor de água e tempo de exposição ao tratamento térmico na germinação de sementes de caiaué. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 60, n. 2, p. 192-198, 2017. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.4322/rca.2625>>.

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

MEDEIROS, J. G. F.; SILVA, B. B.; NETO, A. C. A.; NASCIMENTO, L. C. Fungos associados com sementes de flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*): incidência, efeito na germinação, transmissão e controle. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 71, p. 303, 2012. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.4336/2012.pfb.32.71.303>>.

MENDES, S. S.; MESQUITA, J. B.; MARINO, R. H. Qualidade sanitária de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit armazenadas em câmara fria. **Acta Forestalis**, v. 1, n. 1, p. 19-28, 2009. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.6008%2FESS2237-9290.2011.001.0002>>.

ORZARI, I.; MONQUERO, P.A.; REIS, F.C.; SABBAG, R.S.; HIRATA, A.C.S. Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de sementeira. **Planta Daninha**, v.31, n.1, p. 53-61, 2013. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582013000100006>>.

PEREIRA, K. T. O.; SANTOS, B. R.; BENEDITO, C.; LOPES, E. E; AQUINO, G. 2015. Germinação e vigor de sementes de *Moringa oleifera* Lam. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, 2015. Disponível em:<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/4343/pdf_250>.

REFLORA - HERBÁRIO VIRTUAL. Disponível em:<<http://www.reflora.jbrj.gov.br/jabot/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do?idTestemunho=130867>>. Acesso em: 6 Ago. 2015.

REIS, L. P.; RUSCHEL, A. R.; COELHO, A. A.; DA LUZ, A. S.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. Avaliação do potencial madeireiro na Floresta Nacional do Tapajós após 28 anos da exploração florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 64, p. 265, 2010. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.4336/2010.pfb.30.64.265>>.

RIBEIRO-OLIVEIRA, J. P.; RANAL, M. A. Sementes florestais brasileiras: início precário, presente inebriante e o futuro, promissor? **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 771-784, 2014. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.5902/1980509815738>>.

RICKLI-HORST, H. C.; DUARTE, M. M.; CHIRINZANE, C. J.; NOGUEIRA, A. C. Carposeminal biometry and germination of *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. **Floresta** v. 47, n. 4, p. 391-396, 2017. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v47i4.54128>>.

SANGALLI, A.; VIEIRA, M. C.; SCALON, S. P. Q.; ZÁRATE, N. A. H.; SILVA, C. B.; RIBEIRO, I. S. Morfometria de frutos e sementes e germinação de carobinha (*Jacaranda decurrens* subsp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença), após o armazenamento. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 2, p. 267-275, 2012. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722012000200003>>.

SANTOS, A. F.; PARISI, J. J. D.; MENTEN, J. O. M. **Patologia de sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 236p.

SEGATO, S. V. Fungos associados às sementes de seringueira. **Nucleus**, v. 12, n. 2, p. 183-188, 2015. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.1440>>.

SEGATO, S. V.; MUNDURUCA, L. C.; SOUZA, V. M. S. Sanidade de sementes e emergência de plântulas de sementes de *Tamarindus indica* submetida a diferentes tratamentos pré-germinativos. **Nucleus**, v. 14, n. 1, p. 237-246, 2017. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.2689>>.

SILVA, R.B.; MATOS, V.P.; FARIAS, S.G.; SENA, L.H.M.; SILVA, Y.B.O. Germinação e vigor de plântulas de *Parkia platycephala* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 48, n. 1, p. 142-150, 2017. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20170016>>.

TREMACOLDI, C. R.; LUNZ, A. M.; COELHO, I. L.; BOARI, A. J. Cancro em mogno africano no estado do Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 74, p. 221-225, 2013. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.4336/2013.pfb.33.74.415>>.

ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; JÚNIOR, J. M. Z. Caracterização biométrica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.) na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 463-471, 2014. Disponível em:<http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2014000400012&lng=pt&nrm=iso>.