

ANÁLISE MORFOLÓGICA DE PLÂNTULAS DE PAU D'ALHO (*Gallsia integrifolia* (Spreng.) Harms)

Ana Paula Delitsch¹; Jean Carlos de Araújo²; Kathleen Mariane da Silva³; Andrey Araújo dos Santos⁴; Débora da Silveira⁵

¹Graduanda em Ciências Biológicas, Bolsista, Instituto Água e Terra/Universidade Federal do Paraná (anadelitsch.iat@gmail.com); ² Biólogo, Especialista, Bolsista, Instituto Água e Terra (jean.esc@hotmail.com); ³ Bióloga, Especialista, Agente Profissional, Instituto Água e Terra (ket.mariane@gmail.com); ⁴ Engenheiro Agrônomo, Especialista, Bolsista, Instituto Água e Terra (andreysantos.agro@gmail.com); ⁵ Bióloga, Residente Técnica, Instituto Água e Terra/Universidade Estadual de Ponta Grossa (deborasilveira.iat@gmail.com).

Apresentado no VI Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental – 03 a 05 de agosto de 2022, Salvador/BA.

Resumo: O bioma Mata Atlântica é um dos *hotspots* do mundo, restando atualmente apenas 12,3% da sua área original. Nos últimos anos, aumentaram os esforços por parte de instituições e organizações governamentais e não governamentais em proteger e restaurar áreas degradadas - para isso, é necessário que haja produção de conhecimento acerca das espécies que compõem as vegetações nativas desse importante bioma. *Gallsia integrifolia* (Harms.) Spreng, popularmente conhecida como pau d'alho, possui grande potencial não só econômico, como também para o reflorestamento ambiental, tornando-a espécie chave para projetos de restauração ambiental da Mata Atlântica. O presente estudo objetivou mensurar a qualidade das sementes e desenvolvimento das mudas dessa espécie, avaliando quatro parâmetros morfológicos: altura da plântula, comprimento radicular, diâmetro do coleto e quantidade de folhas, além de verificar a taxa de germinação das sementes, coletadas em 2017 e posteriormente armazenadas em câmara fria, no Laboratório de Sementes do Instituto Água e Terra do Escritório Regional de Campo Mourão. O experimento foi implantado e conduzido na estufa do Laboratório de Sementes, tendo sido semeadas 400 sementes de pau d'alho, dispostas em duas bandejas contendo substrato comercial de casca de Pinus biocompostada, vermiculita e adubos. Após 63 dias de desenvolvimento, constatou-se uma taxa de germinação de 14,75%, que apesar de baixa está de acordo com a literatura; comprimento radicular de 0,156 m; altura da plântula de 0,144 m; diâmetro do coleto de 0,0023 m e 4 folhas em média por muda, demonstrando qualidade e bom desenvolvimento inicial.

Palavras-chave: germinação, Mata Atlântica, reflorestamento, semente, vegetação nativa.

Introdução

Originalmente, o Bioma Mata Atlântica cobria cerca de 15% do território nacional, estendendo-se do Nordeste ao Rio Grande do Sul. Em 1988, a Constituição Federal reconheceu esse bioma como Patrimônio Nacional (BRASIL, 1988) e, em 1993, foi decretada como Reserva da Biosfera pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2019). Atualmente, é um dos biomas considerados *hotspots* no mundo, restando apenas 12,3% da sua área original. Anualmente o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica vem identificando perdas vertiginosas de área de floresta nativa e a versão mais recente, de 2022, identificou a perda de 21.642 hectares entre os anos de 2020 a 2021 (SOS MATAATLÂNTICA & INPE, 2022).

Com o estabelecimento do Código Florestal e de Leis que visam desacelerar o constante desmatamento das florestas no país, em especial da Mata Atlântica - que é uma das mais ameaçadas e biodiversas do mundo - surgiram esforços para a recuperação desse bioma, por parte de órgãos governamentais e não governamentais de todo o país. No Estado do Paraná, o Instituto Água e Terra possui 19 viveiros de produção de espécies nativas florestais que, anualmente, doam milhares de mudas para fins de restauração de áreas degradadas desse bioma. Entre os anos de 2019 até 2021, cerca de 5.437.709 de mudas foram doadas, equivalente a uma área de 3 mil hectares (PARANÁ, 2021).

Em viveiros florestais, as sementes são um dos principais fatores na cadeia de produção de mudas, uma vez que determinam a qualidade das plantas oferecidas e, juntamente com o correto manejo pós-plantio, garantem a eficácia das ações de reflorestamento aos quais são destinadas (MACEDO, 1993). A coleta de sementes nativas, de forma precisa, representa uma das maiores dificuldades enfrentadas por viveiros - seja por falta de mão de obra, dificuldade em demarcar matrizes de qualidade, baixa diversidade genética ou até mesmo falta de conhecimento acerca da espécie, fatores que podem comprometer o sucesso do futuro plantio (MACEDO, 1993). Estudos como o presente advêm da necessidade de se conhecer melhor sobre estocagem de sementes e desenvolvimento de plântulas em viveiros, para aperfeiçoar as técnicas de manejo e produção empregados atualmente.

Gallsia integrifolia (Spreng.) Harms (Phytolaccaceae), conhecida popularmente como Pau d'alho, devido ao seu forte e característico odor de alho, é uma espécie endêmica e nativa do Brasil (CARVALHO, 2003; MARCHIORETTO, 2022). Com ampla distribuição, ocorre naturalmente na Mata Atlântica, Amazônia, Caatinga e no Cerrado, em diferentes estados de todas as regiões do país, sendo típica da Floresta Estacional Semidecidual (MARCHIORETTO, 2022). Possui variadas utilizações, incluindo potencial madeireiro, energético, fitoquímico, medicinal e paisagístico

(LORENZI, 2002; CARVALHO, 2003). No âmbito da regeneração de áreas degradadas, Lorenzi (2002) menciona seu ótimo potencial em reflorestamentos heterogêneos e Carvalho (2003) cita o potencial de plantio em solos permanentemente encharcados, para recuperação de mata ciliar e reflorestamentos devido ao seu crescimento rápido. Barboza e Pizo (2006) mencionam as chuvas de sementes relacionadas a altas taxas de dispersão de frutos anemocóricos, o que garante ao pau d'alho ser uma espécie altamente indicada para recuperação ambiental.

Em vista da importância de se obter dados técnicos das espécies produzidas nos viveiros florestais de mudas nativas do Instituto Água e Terra (PR) e estimar a qualidade das sementes e mudas, este estudo objetivou avaliar aspectos morfológicos - comprimento radicular, altura da plântula, diâmetro do coleto e quantidade de folhas - e determinar a taxa de germinação de sementes de *G. integrifolia* durante seu crescimento inicial, em condições de viveiro, com sementes coletadas e armazenadas em câmara fria desde 2017.

Material e Métodos

O experimento ocorreu em Engenheiro Beltrão – PR, na estufa do Laboratório de Sementes do Instituto Água e Terra, pertencente ao Escritório Regional de Campo Mourão (IAT-ERCMO), localizado nas coordenadas 23°46'21.7"S e 52°19'24.7"W. O clima da região é subtropical úmido e seu tipo climático Cfa, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger.

A montagem do experimento se deu no dia 04 de abril de 2022. Foram utilizadas sementes coletadas no ano de 2017 que, após beneficiamento, permaneceram armazenadas a 4°C em câmara fria, no Laboratório de Sementes do IAT-ERCMO. Foram semeadas 400 sementes de *G. integrifolia*, dispostas em duas bandejas (200 sementes por bandeja), de 0,34 m x 0,52 m x 0,11 m cada, alocadas na estufa do Laboratório. Em ambas foi utilizado substrato comercial de casca de Pinus biocompostada, 12% de vermiculita expandida e adubos fosfatados FOSMAG 500 e SUPERFOSFATADO TRIPLO, na proporção de 2,2 kg e 0,3 kg/ton, respectivamente, com umidade (peso seco) entre 55 e 59%, e pH entre 4,8 e 5,3.

Após 63 dias da instalação do experimento, foi observada a taxa de germinação das sementes. Para essa análise, foi contada a quantidade total de plântulas emergidas e feito o cálculo da porcentagem (Figura 1, esquerda). Também foi realizada a análise, de forma destrutiva, de 59 mudas de *G. integrifolia*, considerando quatro atributos morfológicos: comprimento de raiz, altura da plântula, diâmetro do coleto e quantidade de folhas. Para essas medições, foi utilizado paquímetro analógico e régua milimetrada (Figura 1, direita). Os dados coletados foram inseridos no software Microsoft Office Excel® e aplicada a fórmula de média aritmética comum: $Me = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$, para cada atributo. Os gráficos foram confeccionados no software estatístico Jamovi (versão 2.5.5). Com os resultados, foi realizada a discussão levando em conta dados disponíveis na literatura.



Figura 1: Plântulas de *Gallesia integrifolia* 63 dias após semeio (esquerda) e medição do tamanho radicular da muda utilizando régua milimetrada (direita).

Resultados e Discussão

As sementes de *Gallesia integrifolia* analisadas apresentaram germinação de 14,75%, após cinco anos de armazenamento. Carvalho (2003) cita que as sementes dessa espécie perdem rapidamente sua viabilidade, enquanto Nogueira & Bracalioni (2016) afirmam que o tempo de armazenamento das sementes de pau d'alho pode ser de pelo menos um ano, não especificando o método de armazenagem. Silva e colaboradores (1992) obtiveram altos índices de germinação em sementes liofilizadas de pau d'alho, armazenadas durante 210 dias e mantidas em condições naturais de laboratório, e sementes fechadas à vácuo em câmara fria (em temperatura de 3°C e Umidade Relativa de 90%) durante o mesmo período. Carvalho (2003) também cita que, em condições de viveiro, o poder germinativo da espécie é baixo, variando de 10% a 50%, e em condições de laboratório, de 70% a 100%. Nogueira & Bracalioni (2016) consideram a

germinação esperada para a espécie de 80% a 100%, porém não mencionando o método de cultivo. Ainda, Barros e colaboradores (2005) mensuraram a porcentagem de germinação de sementes em diferentes tratamentos, considerando temperatura e qualidade da luz (ausência, espectro azul, espectro vermelho e espectro vermelho-extremo), não verificando diferenças relevantes entre as luminosidades, porém obtendo maior índice de germinação na faixa de temperatura entre 20°C a 25°C. A partir desses resultados, pode-se considerar que, diante do tempo e do método de armazenamento empregado, as sementes demonstraram taxa germinativa baixa, porém dentro do esperado quando comparadas às taxas em sementes sem armazenamento e semeadas em viveiro, sendo importante considerar, no momento da produção das mudas, a temperatura que estarão submetidas.

Tabela 1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do comprimento de raiz, da altura da plântula, do tamanho do coleto e da quantidade de folhas.

Parâmetro	Média	Desvio padrão σ	Coeficiente de variação (%)
Comprimento radicular (m)	0,156	0,6354941657	40,73680549
Altura da plântula (m)	0,144	0,5454479416	37,87832928
Diâmetro do coleto (m)	0,0023	0,0005366410675	23,33222033
Quantidade de folhas (n°)	4	0,001242628763	31,06571907

As análises dos atributos morfológicos geraram resultados apresentados na Tabela 1. As plântulas de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms apresentaram crescimento radicular médio de 0,156 m (Figura 02, esquerda), 63 dias após o semeio. O gráfico de densidade (Figura 2, direita) revela amostras com mais de 0,2 m, e uma menor quantidade de amostras com menos de 0,1 m. Moraes Neto e colaboradores (2003) observaram, em seu estudo, mudas com 0,09 m de comprimento de raiz, em tratamento sem adubação, 150 dias após o semeio. Os resultados no presente estudo mostraram-se superiores, comparando as idades das mudas de ambos. Já Souza (2013) fez a semeadura de *G. integrifolia* em diferentes tratamentos, variando o substrato e a temperatura, e obteve 0,056 m de comprimento radicular no substrato rolo de papel, a 25°C, após 15 dias da instalação do experimento. Levando em consideração o tempo utilizado para a medição, esse resultado pode ser considerado proporcional ao alcançado no presente estudo.

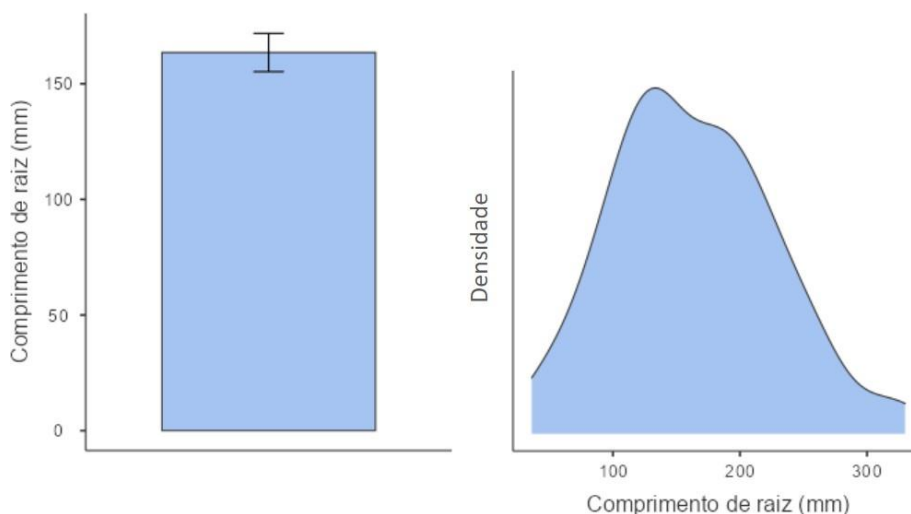


Figura 2: Gráfico Bar Chart de comprimento da raiz (esquerda) e gráfico de densidade indicando a posição das amostras (direita) de *G. integrifolia*.

A altura média da plântula foi de 0,144 m (Figura 03, esquerda), 63 dias após o semeio. O gráfico de dispersão para esse parâmetro (Figura 3, direita) mostra uma maior concentração de mudas com comprimento da parte aérea entre 0,11 m e 0,175 m, porém algumas mudas chegaram a mais de 0,2 m. Nogueira & Brancalion (2016) citam que mudas de pau d'álho de 3 a 4 meses de idade apresentam altura entre 0,15 m a 0,25 m. Em outro estudo, Demuner e colaboradores (2004) testaram o efeito do sombreamento no crescimento inicial de *G. integrifolia*. Para mudas entre 120 e 270 dias, cultivadas a 45% e 90% de sombreamento, obtiveram 0,12 m e 0,14 m de crescimento respectivamente, indicando um melhor desenvolvimento em menor incidência solar, uma vez que para o tratamento sem sombreamento, houve um decréscimo na altura das mudas entre o início e final do experimento, partindo de uma média de 0,397 m para 0,304 m. Moraes Neto e colaboradores. (2003) observaram mudas de 0,13 m com 150 dias de idade, em tratamento sem adubação. Tais resultados apontam que as mudas do presente estudo se mostraram de acordo ou mais desenvolvidas, corroborando com os experimentos e dados citados.

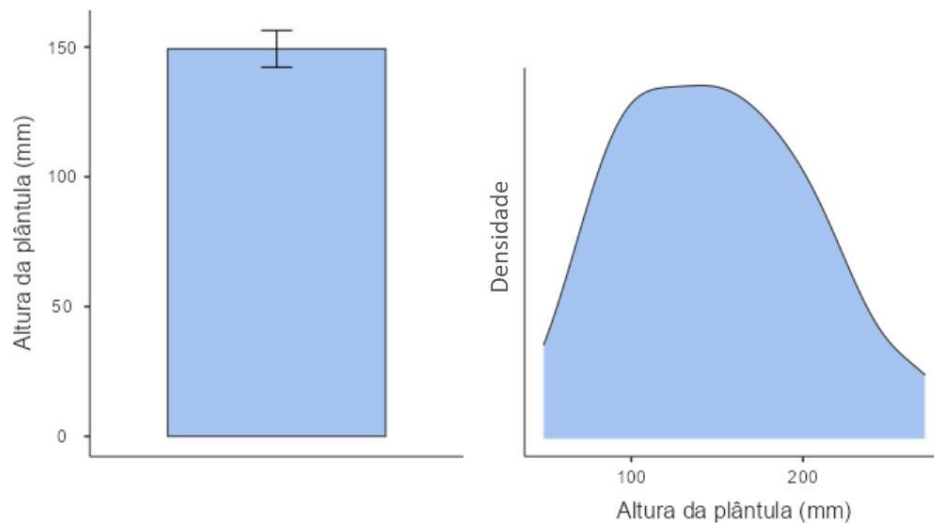


Figura 3: Gráfico Bar Chart de altura da plântula (esquerda) e gráfico de densidade indicando a posição das amostras (direita) de *G. integrifolia*.

O diâmetro do coleto apresentou valor médio de 0,0023 m (Figura 4, esquerda). Algumas mudas variaram, de acordo com o gráfico de dispersão (Figura 4, direita), e atingiram valores superiores, chegando a 0,003 m até 0,004 m. Nogueira & Bracalioni (2016) citam um diâmetro menor que 0,003 m para mudas com idade de 3 a 4 meses, valores que se enquadram ao do presente estudo. Demuner e colaboradores (2004) observaram cerca de 25% de crescimento do diâmetro do coleto a partir de 90 dias do início do tratamento (210 dias de idade das mudas) a 45% de sombreamento, até o final do experimento, com 150 dias (270 dias de idade das mudas), variando de 0,0059 m a 0,0080 m. Já Firmino e colaboradores (2020) obtiveram mudas com 0,0056 m de diâmetro do coleto, com 150 dias após a diferenciação do primeiro par de folhas verdadeiras. Moraes Neto e colaboradores (2003), também em 150 dias, obtiveram mudas com 0,0039 m de diâmetro do coleto. Comparado ao tempo empregado para as medições e a idade das mudas analisadas no presente estudo (63 dias), pode-se considerar que tiveram um desenvolvimento satisfatório e promissor, de acordo com outros resultados encontrados, demonstrando boa qualidade das sementes e também das mudas.

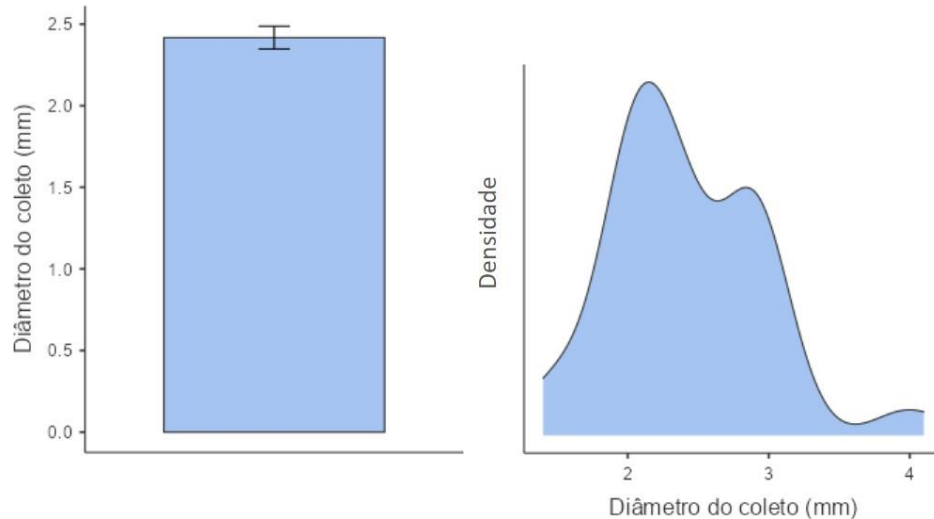


Figura 4: Gráfico Bar Chart de diâmetro do coleto (esquerda) e gráfico de densidade indicando a posição das amostras (direita) de *G. integrifolia*.

O atributo de quantidade de folhas obteve uma média de 4 folhas por muda (Figura 5, esquerda), com mudas chegando até 7 folhas (Figura 5, direita). Em seu estudo, Demuner e colaboradores (2004) também levaram em conta tal parâmetro, e obtiveram quantidades mais altas em mudas tratadas a 45% e 90% de sombra (entre 10 a 17 folhas por muda, respectivamente), já para plantas sem sombreamento, as folhas caíram, chegando ao final do experimento com uma média de 0,5 folhas por muda. É incerto prever, com rigorosidade, se com a mesma idade (apesar de as quantidades se mostrarem proporcionais, a princípio) as mudas do presente estudo se desenvolverão de acordo com o citado, uma vez que diferentes variáveis como temperatura, luminosidade, ou métodos de manejo podem afetar ou estimular o crescimento de novas folhas. Tal parâmetro é escasso na literatura, não sendo compatíveis a nível de comparação com o presente estudo.

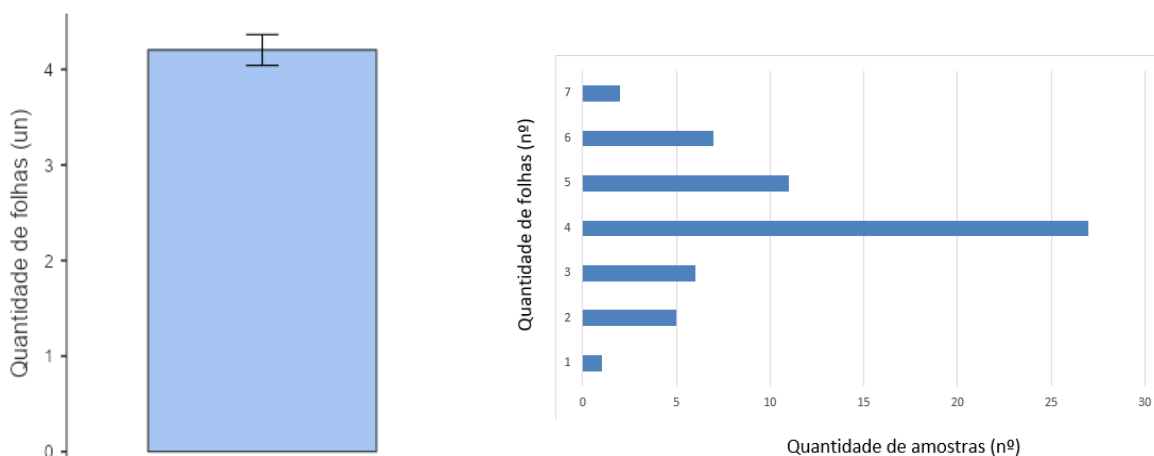


Figura 5: Gráfico Bar Chart da quantidade de folhas de *G. integrifolia* (esquerda) e quantidade de folhas por distribuição nas amostras (direita).

Conclusão

Grande parte das sementes de *G. integrifolia* perderam a viabilidade ao longo dos cinco anos de armazenamento em câmara fria. Por outro lado, as sementes viáveis mantiveram sua qualidade, refletindo no bom desenvolvimento inicial das mudas no viveiro. Estudos como este, embora ainda sejam escassos, vêm se mostrando uma importante ferramenta para o melhoramento do cultivo e alocação de sementes dessa e de outras espécies nativas em viveiros florestais. Dessa forma, é possível garantir o bom aproveitamento das sementes coletadas, a diminuição de desperdícios devido a armazenamento superior a um ano e mudas de qualidade destinadas às ações de reflorestamento.

Referências

- BARBOSA, K. C.; PIZO, M. A. Seed rain and seed limitation in a planted gallery forest in Brazil. **Restoration Ecology**, v. 14, p. 504-515, 2006.
- BARROS, S. S. U.; SILVA, A.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (pau-d'alho) sob diferentes condições de temperatura, luz e umidade do substrato. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 4, p. 727-733, 2005.
- BRASIL, [Constituição (1988)]. Constituição Federal da República Federativa do Brasil de 1988. DF: **Presidência da República**, [2022]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm> Acesso em: 29 jun. 2022
- CARVALHO, P. E. R. Espécies Arbóreas Brasileiras. **Embrapa Floresta**. Brasília – DF, vol. 1, p. 735, 2003.
- DEMUNER, V.G.; HEBLING, S.A.; DAGUSTINHO, D.M. Efeito do sombreamento no crescimento inicial de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms. **Revista do Museu de Biologia Mello Leitão**, vol. 17, p. 45-55, 2004.
- FIRMINO, T. P.; BARBEIRO, C.; ROMAGNOLO, M. B.; PASTORINI, L. H. *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms. Growth Under Different Shade and Water Availability Conditions. **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 1-9, 2020.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2020/2021, relatório técnico. São Paulo: **Fundação SOS Mata Atlântica**, 2022.
- PARANÁ. Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo. Governo do Paraná. **Paraná Mais Verde**. 2021. Disponível em: <<https://www.sedest.pr.gov.br/Pagina/Parana-Mais-Verde>>. Acesso em: 24 jun. 2022
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992.
- MACEDO, A. C. Produção de mudas em viveiros florestais: espécies nativas. São Paulo: **Fundação Florestal**, 1993.

MORAES NETO, S. P. de; GONÇALVES, J. L. de M.; RODRIGUES, C. J.; GERES, W. L. de A.; DUCATTI, F.; AGUIRRE JUNIOR, J.H. de. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas com combinações de adubos de liberação controlada e prontamente solúveis. **Revista Árvore**, [S.L.], v. 27, n. 6, p. 779-789, 2003.

MARCHIORETTO, M.S. *Phytolaccaceae*. In: **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12578>>. Acesso em: 16 jun. 2022

NOGUEIRA, C.; BRANCALION, P.H.S. *Gallesia integrifolia*. In: NOGUEIRA, C; BRANCALION, P.H. S. Sementes e mudas: guia para propagação de árvores brasileiras. São Paulo: **Oficina de Textos**, p. 384-385, 2016.

RODRIGUES, R. R. (Coord.). Trilhas do Parque da Esalq: árvores medicinais. Piracicaba: **Esalq**, 1996. 28 p.

SILVA, A.; FIGLIOLIA, M.B.; GARCIA, E.E.C.; JARDIM, D.C.P. Comportamento de sementes de *Gallesia gorarema* (VELL.) MOG., liofilizadas e fechadas a vácuo, em laboratório e viveiro. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v4, pt. 2, p. 497 – 503, 1992.

UNESCO (France). Réseau mondial des réserves de biosphère, 2019-2020. [S. L.]: **Unesco**, 2019. 2 slides, color. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371003>. Acesso em: 29 jun. 2022.