

PERSPECTIVAS ATUAIS SOBRE A PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS DO CERRADO: UMA ANÁLISE DE ESTUDOS PUBLICADOS NOS ÚLTIMOS CINCO ANOS

Rhyllary Coelho e Silva¹;

¹Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

Edmilson Junio Medeiros Caetano²;

²Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

Roberta Rodrigues do Amaral³;

³Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás

Ikio Aline Monteiro Watanabe⁴;

⁴Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás

Evandro Inacio da Costa⁵;

⁵Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

Eli Regina Barboza de Souza⁶.

⁶Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

RESUMO: O Cerrado é um dos principais *hotspots* mundiais de biodiversidade, porém apresenta elevada pressão antrópica e perda de habitats, tornando urgente o desenvolvimento de estratégias voltadas à restauração ecológica e conservação de espécies nativas. Nesse contexto, a produção de mudas nativas constitui uma etapa fundamental para a recuperação de áreas degradadas e para o uso sustentável dos recursos naturais do bioma. Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de revisão sistemática da literatura, as principais técnicas e práticas utilizadas na produção de mudas de espécies nativas do Cerrado nos últimos cinco anos. A pesquisa foi realizada nas bases Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Periódicos CAPES e SciELO, considerando publicações entre 2020 e 2024. Os resultados indicaram predominância de estudos com espécies frutíferas, como pequi, baru, cagaita e macaúba, além de espécies ornamentais, medicinais e madeiras. Verificou-se que substrato, método de propagação, manejo em viveiro e idade do material vegetal influenciam diretamente a qualidade das mudas. Apesar dos avanços, ainda há lacunas quanto à avaliação em campo, sobrevivência e domesticação em larga escala. Conclui-se que o aprimoramento dessas técnicas é essencial para fortalecer ações de restauração e conservação do Cerrado.

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado. Espécies nativas. Produção de mudas.

CURRENT PERSPECTIVES ON NATIVE CERRADO SEEDLING PRODUCTION: AN ANALYSIS OF STUDIES PUBLISHED IN THE LAST FIVE YEARS

ABSTRACT: The Cerrado is one of the world's main biodiversity hotspots; however, it is under intense anthropogenic pressure and habitat loss, making the development of strategies for ecological restoration and native species conservation urgent. In this context, the production of native seedlings represents a fundamental step for the recovery of degraded areas and the sustainable use of the biome's natural resources. This study aimed to analyze, through a systematic literature review, the main techniques and practices used in the production of seedlings of native Cerrado species over the last five years. The research was conducted in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, CAPES Journals Portal, and SciELO databases, considering publications from 2020 to 2024. The results indicated a predominance of studies on native fruit species, such as pequi, baru, cagaita, and macaúba, as well as ornamental, medicinal, and timber species. Substrate, propagation method, nursery management, and age of plant material were found to directly influence seedling quality. Despite scientific advances, gaps remain regarding field evaluation, seedling survival, and large-scale domestication. It is concluded that improving these techniques is essential to strengthen Cerrado restoration and conservation actions.

KEY-WORDS: Cerrado. Native species. Seedling production.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior Bioma da América do Sul, e, também o segundo maior bioma, entre os seis biomas brasileiros (Amorim, 2019). Considerado como um hotspot mundial de biodiversidade, devido à alta riqueza em espécies e ao grande número de espécies endêmicas, que também são sujeitas a um excepcional grau de ameaças ou perda de habitats (Darcy, 2019).

Para a recuperação das áreas degradadas, é necessário o uso de plantas nativas para contribuir para a recuperação do ecossistema local, a partir da seleção das espécies que ali habitavam anteriormente, considerando as condições de solo, clima e topografia (Ivanauskas, 2012). Os autores De Oliveira e Ribeiro (2011) demonstram que para a produção de mudas nativas do Cerrado é necessário considerar o tipo de viveiro, ou seja, o local onde as mudas serão produzidas e cuidadas; o local do viveiro, que deve ser no sentido leste - oeste; o solo, que deve oferecer boa drenagem; o substrato, que é o local onde as raízes das mudas irão se desenvolver e os recipientes onde serão colocados os substratos.

A revisão sistemática é um tipo de estudo secundário que sumariza os resultados provenientes de estudos primários, objetivando responder a uma questão (Buehler et al., 2014). A partir da revisão, é possível avaliar e sintetizar um conjunto de evidências das

pesquisas científicas para obter uma visão geral e mais precisa acerca de um determinado assunto (Buehler et al., 2014). O método de revisão sistemática precisa seguir as seguintes etapas: formulação da questão da pesquisa, estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, seleção das bases de dados e análise, síntese e disseminação dos resultados (Galvão & Pereira, 2014).

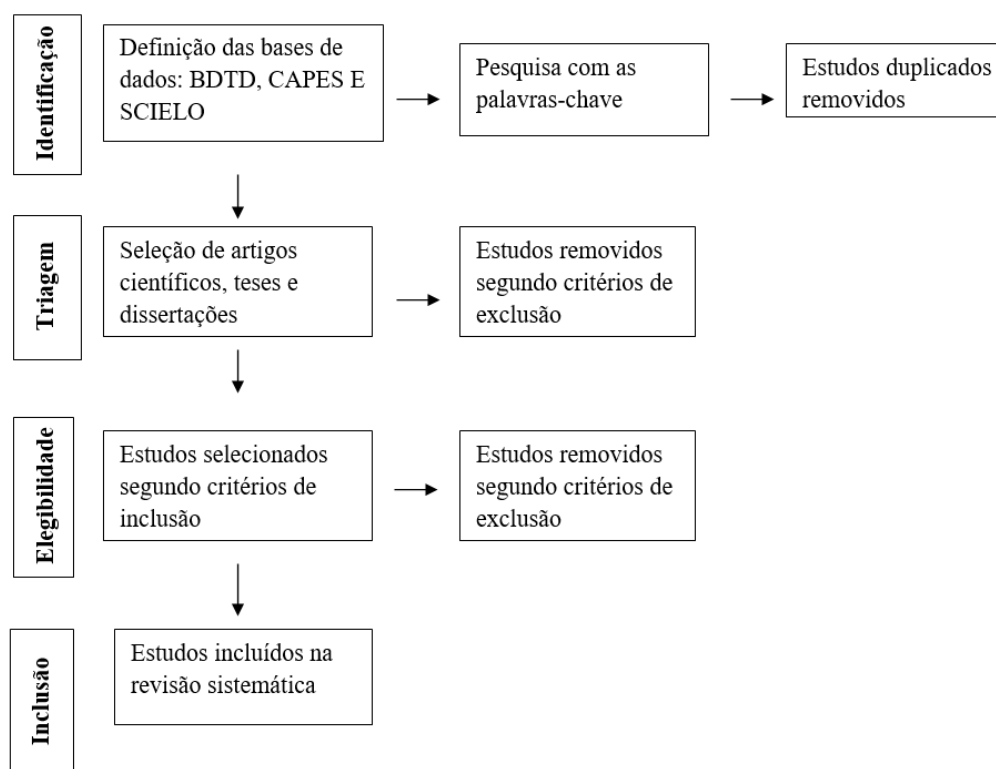
Existe uma crescente demanda da sociedade para obtenção de produtos da biodiversidade, havendo a existência de um mercado crescente e consolidado para várias espécies do Cerrado, com base no extrativismo. Somente após o domínio das técnicas de cultivo das espécies será possível iniciar os trabalhos de domesticação e ampliação da cadeia das espécies nativas do Cerrado (Junqueira et al., 2012). Nesse contexto, se faz necessário reunir o conhecimento acerca da produção de mudas nativas do Cerrado. O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio da revisão sistemática, as principais técnicas e práticas utilizadas na produção de mudas de espécies nativas do Cerrado nos últimos cinco anos.

MATERIAIS E MÉTODOS

As pesquisas da presente revisão foram obtidas de três bases de dados diferentes, sendo estas; Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD, Periódicos CAPES e SciELO. O filtro temporal aplicado foi de 5 anos (2020 a 2024), objetivando a identificação de estudos mais recentes sobre a temática, gerando automaticamente com base nos anos da primeira e da última publicação disponíveis até o momento de pesquisa na base de dados utilizada (novembro de 2024). As palavras escolhidas foram: “crescimento OR desenvolvimento AND nativas do Cerrado”; “propagação OR reprodução AND produção de mudas nativas do Cerrado”; Cerrado AND “plantas nativas AND mudas”; “Cerrado AND produção de mudas” e “Cerrado AND germinação”. Para uma maior efetivação dos resultados, utilizou-se o operador booleano “AND” entre as palavras-chave para compor a estratégia de busca, que serve para garantir que o sistema apresentará resultados que contenham obrigatoriamente todos os termos ou expressões ligadas por ele (Picalho et al., 2023).

A definição de critérios de inclusão e exclusão é uma prática padrão, sendo fundamental para a produção de estudos de revisão sistemática, definidos com base nos objetivos da pesquisa (Patino e Ferreira, 2018). As publicações analisadas na presente revisão sistemática seguiram uma estratégia de busca (Figura 1). O critério de inclusão de artigos na revisão foi de pesquisas sobre a produção de mudas de espécies nativas do Cerrado em inglês ou português. Foram definidos como critérios de exclusão: artigos que tratem de espécies exóticas e que não tratam de produção de mudas, artigos fora do período de 2020-2024, resumos, resenhas, capítulos de livros e anais de eventos. Assim, realizou-se a seleção dos estudos, a partir dos critérios previamente definidos, pela leitura do título e resumo de cada trabalho. Quando não foi possível obter as informações suficientes apenas pela leitura do resumo, procedeu-se à leitura na íntegra das publicações.

Figura 1. Estratégia de busca



Fonte: Autores, 2024

A partir da conclusão da busca, foi realizada a leitura dos resumos dos artigos selecionados e incluídas as características principais no checklist, etapa fundamental para a realização do estudo sistemático (Quadro 1). O checklist é uma ferramenta de trabalho para verificar o andamento da pesquisa e filtrar os artigos que se encontram dentro da temática que o pesquisador deseja investigar.

Quadro 1. Componentes metodológicos do checklist

Componentes do checklist						
Link de acesso ou DOI	Nome do Artigo	Autores	Base de dados	Palavras-chave	Tipo de publicação	Ano
Qual (is) espécie (s) foram abordadas no estudo?	Tipo de substrato utilizado no estudo	Tempo de avaliação	Avaliação de quais dos materiais vegetais (caule, folha, estruturas reprodutivas)?	As mudas produzidas foram testadas em campo?	Houve avaliação da taxa de sobrevivência?	O resultado da pesquisa foi negativo ou positivo?

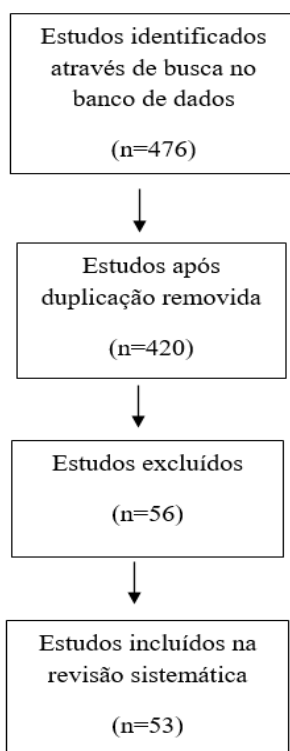
Fonte: Autores, 2024

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão sistemática foi realizada com os estudos encontrados em três bases de dados; SciElo, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Periódicos CAPES. As palavras-chave estabelecidas foram pesquisadas nas bases de dados, totalizando 476 estudos filtrados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

Considerado como uma ferramenta que também pode ser utilizada para subsidiar a construção de metodologias, questionários e avaliações, o checklist será usado conforme a necessidade do pesquisador. Da busca inicial até a seleção dos artigos para serem submetidos ao checklist, houve um afunilamento, em termos de número de trabalhos analisados, referentes ao tema, que foram incluídos na revisão sistemática (Figura 2). Houve uma grande quantidade de artigos duplicados, sendo aqueles que apareceram em mais de uma base de dados, utilizando a mesma palavra-chave. Para aqueles que foram encontrados utilizando palavras-chave diferentes, foi-se excluído para que o checklist não ficasse repetido e o estudo também entrou na contagem de artigos duplicados.

Figura 2. Fluxograma com artigos encontrados na revisão sistemática da literatura.



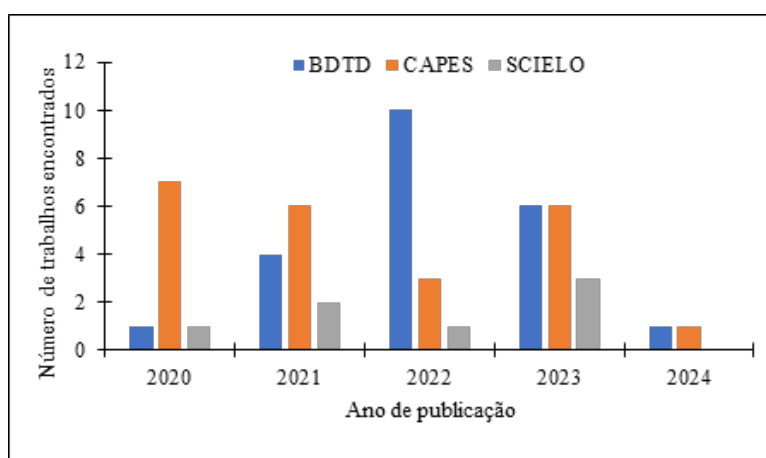
Fonte: Autores, 2024.

A palavra-chave “Cerrado AND produção de mudas” foi utilizada para buscar qualquer tipo de estudo relacionado à produção de mudas no bioma Cerrado, apresentando um total de 107 artigos nas três bases de dados. A partir da busca de estudos utilizando essa palavra

foi possível identificar o uso de espécies nativas do Cerrado na produção de mudas, bem como a produção de mudas exóticas no bioma, utilizando os solos típicos do Cerrado como substrato, para melhor adaptação das espécies. No entanto, apenas os estudos referentes à produção de espécies nativas do Cerrado foram submetidos ao checklist do presente estudo.

A plataforma ScieLo apresentou menor número de trabalhos na busca, seguida pela CAPES, sendo que o BDTD apresentou maior número de trabalhos. Houve uma diferença no número de artigos por ano, sendo o ano de 2022 com maior número de artigos incluídos no checklist (Figura 3).

Figura 3. Total de estudos incluídos no checklist conforme o ano de publicação

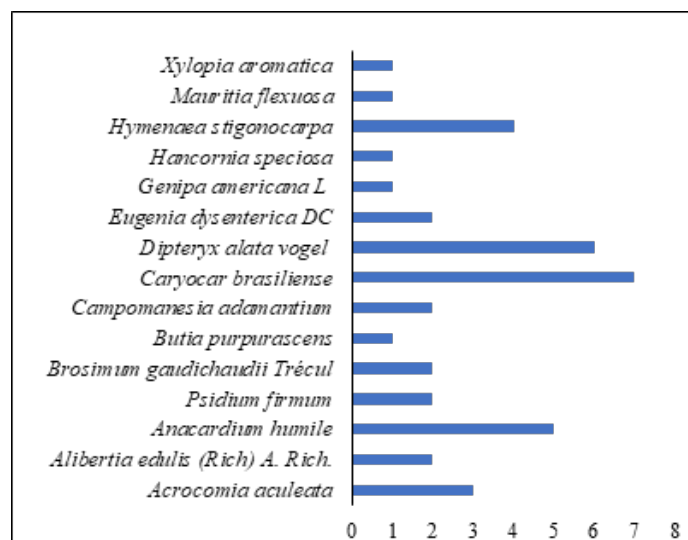


Fonte: Autores, 2024.

Com a palavra-chave “Cerrado AND plantas nativas AND mudas”, foi possível obter 22 artigos científicos, teses e dissertação. A grande maioria dos trabalhos referentes ao tema já haviam sido selecionados pelas outras palavras-chave, sendo contabilizados como artigos duplicados.

Dentre as espécies abordadas para a produção de mudas nos artigos selecionados, a grande maioria é de plantas frutíferas do Cerrado (Figura 4). Entre as espécies mais procuradas, em ordem de importância são o pequi, baru e cagaita, sendo que a macaúba tem sido procurada para a extração de óleos e extração de sorvetes (Junqueira et al., 2012). No entanto, nenhuma dessas espécies é cultivada em escala comercial, sendo que toda a comercialização é baseada no extrativismo, ou seja, a coleta dos frutos em fragmentos de vegetação nativa (Junqueira et al., 2012)

Figura 4. Espécies de mudas frutíferas do Cerrado encontradas nas buscas



Fonte: Autores, 2024.

Durante as buscas, foram identificados diversos trabalhos que abordam a produção de mudas nativas do Cerrado, cada uma com enfoques distintos. As espécies encontradas têm variados usos, destacando-se como ornamentais, farmacológicas, madeireiras, medicinais e inseticidas. Essa diversidade de aplicações evidencia a importância das plantas nativas tanto para a preservação ambiental quanto para o desenvolvimento de produtos com utilidade prática.

Os artigos analisados revelam alguns resultados comuns relacionados ao crescimento e desenvolvimento de plantas nativas do Cerrado. Um dos principais destaques é a influência do substrato e da aplicação de biochar no crescimento das mudas. O estudo de Oliveira *et al.* (2023), demonstrou que a aplicação de biochar de torta de filtro, em diferentes doses, resultou em efeitos positivos na fotossíntese da macaúba (*Acrocomia aculeata*) na dose de 2%. O biochar, um material rico em carbono, pode melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, favorecendo a disponibilidade de nutrientes e a retenção de água (Faria *et al.*, 2013).

Os estudos analisados demonstram a importância da escolha adequada do substrato e do tipo de propagação na produção de mudas, impactando diretamente no crescimento e desenvolvimento das plantas. Um substrato adequado fornece os nutrientes necessários e a estrutura ideal para o desenvolvimento das raízes, promovendo um crescimento saudável das plantas. Além disso, diferentes substratos têm capacidades variadas de retenção de água, garantindo que as mudas recebam a quantidade adequada de água, evitando tanto o excesso quanto a falta. Um substrato de boa qualidade também pode reduzir a incidência de pragas e doenças, proporcionando um ambiente mais seguro para as mudas. O método de propagação (semente, estaca, enxertia, etc.) influencia diretamente a taxa de sucesso e a uniformidade das mudas, aumentando a eficiência e a produtividade. Esses fatores

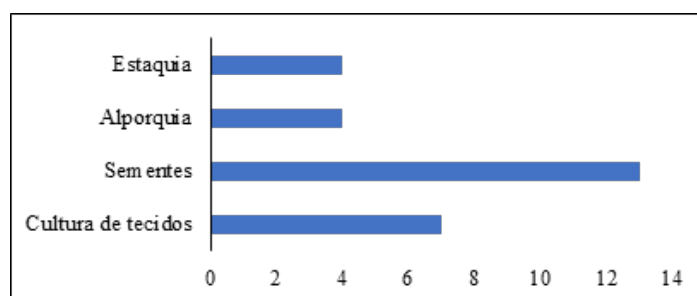
combinados impactam diretamente na qualidade final das plantas, influenciando sua resistência, produtividade e, em última análise, o sucesso da produção agrícola (EMBRAPA Cerrados, 2023; EMBRAPA Amazônia Ocidental, 2023; EMBRAPA Mata Atlântica, 2023).

Outro fator importante é a idade da planta ou do material vegetal utilizado na propagação. No estudo de Souza *et al.* (2021), estacas de raiz de gabirobeira ou guavira (*Campomanesia adamantium*) provenientes de plantas de dois anos apresentaram melhor desenvolvimento em comparação com as de um ano. Essa diferença pode estar relacionada à maior quantidade de reservas nutricionais e hormonais presentes nas estacas mais velhas (Rosa *et al.*, 2017).

Em geral, as pesquisas sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas nativas do Cerrado buscam identificar as melhores condições para a produção de mudas de alta qualidade, visando a sua utilização em programas de restauração e conservação do bioma. O desenvolvimento de protocolos eficientes e de baixo custo para a propagação dessas espécies é fundamental para garantir o sucesso desses programas.

A escolha do método de propagação adequado para cada espécie, é crucial para o sucesso na produção das mudas. As plantas podem ser propagadas por meio de sementes ou por partes vegetativas, em ambientes abertos ou protegidos. A maioria dos estudos encontrados na pesquisa trabalharam com a propagação por sementes, seguida pela cultura de tecidos, sendo que alporquia e estaquia tiveram o mesmo número de artigos encontrados (Figura 5).

Figura 5. Diferentes métodos de propagação encontrados na pesquisa



Fonte: Autores, 2024.

A escolha do substrato, como areia (Pedrosa *et al.*, 2019) ou Bioplant® (Souza *et al.*, 2021), deve levar em conta as características físicas e a disponibilidade de nutrientes, enquanto a definição do método de propagação, seja por sementes (Pedrosa *et al.*, 2019; Reis *et al.*, 2023) ou estaquia (Souza *et al.*, 2021; Martins *et al.*, 2015), e a idade do material vegetal são fatores que exigem atenção, impactando no desenvolvimento das mudas. A busca por informações em diferentes plataformas e a análise crítica dos resultados são essenciais para a produção de mudas de alta qualidade e para o sucesso de iniciativas de

restauração e conservação do Cerrado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo contribui para o entendimento das técnicas de produção de mudas nativas do Cerrado e reforça a necessidade de pesquisas mais aprofundadas sobre espécies menos exploradas e sobre a adaptação das espécies a condições reais de cultivo. A continuidade das investigações é essencial para a conservação da biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais do bioma.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, L.R. O **Cerrado-meu, seu, nosso: cuidemos**. Congresso Nacional de Educação Ambiental e Biogeografia. Vol 6. 2019.
- BUEHLER, A. M., FIGUEIRÓ, M. F. CAVALCANTI, A. B., & BERWANGER, O. **Diretrizes Metodológicas: Elaboração de revisão sistemática e metanálise de estudos de acurácia diagnóstica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- DARCY, UNB. Disponível em: <https://revistadarcy.unb.br/images/PDF/darcy21.pdf>. Acesso em 18 out 2024.
- DE OLIVEIRA, M. C., PEREIRA, D. D. S., & RIBEIRO, J. F. **Viveiro e produção de mudas de algumas espécies arbóreas nativas do Cerrado**, 2011.
- DE OLIVEIRA, J. C.; FERREIRA, E. A.; VELOSO, M. D. M.; PEGORARO, R. F.; SALGADO, A. L. P.; OLIVEIRA, J. C.; DUARTE, A. C. S.; FRAZÃO, L. A. **Resposta morfofisiológica de plantas do Cerrado à aplicação de biochar de torta de filtro**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 33, n. 3, e71838, p. 1-20, 2023.
- EMBRAPA Cerrados - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção de Mudanças: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras**. 2023.
- EMBRAPA Amazônia Ocidental - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Métodos Práticos de Propagação de Plantas**. 2023.
- EMBRAPA Mata Atlântica - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Substratos para Produção de Mudas Nativas de Mata Atlântica**. 2023.
- FARIA, R. A. P. G. de; ALBUQUERQUE, M. C. de; COELHO, M. de F. B. **Tamanho da semente e sombreamento no desenvolvimento inicial de Brosimum gaudichaudii Trécul**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 26, n. 1, p. 9-15, 2013.
- GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v.23, n.1, p.183-4, 2014.
- JUNQUEIRA, N. T. V., JUNQUEIRA, K. P., PEREIRA, A., PEREIRA, E., BRAGA, M., CON-

- CEIÇÃO, L. D., & FALEIRO, F. **Frutíferas nativas do cerrado: o extrativismo e a busca da domesticação.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012.
- MARTINS, W. A. et al. **Estaquia e concentração de reguladores vegetais no enraizamento de *Campomanesia adamantium*.** Revista de Ciências Agrárias, v. 38, p. 58-64, 2015.
- OLIVEIRA, M.C.; LEITE, J.B.; SILVA GALDINO, O.P.; OGATA, R.S.; SILVA, D.A.; RIBEIRO, J.F. **Sobrevivência e crescimento de espécies nativas do Cerrado após semeadura direta na recuperação de pastagem abandonada.** *Neotropical Biology and Conservation*, 14(3): 313-327, 2019.
- OLIVEIRA A. C. C. D. **Produção e plantio de mudas de gramíneas nativas para restauração de fisionomias abertas do Cerrado.** Universidade de São Paulo, 2023.
- OLIVEIRA JÚNIOR, A. A. **Fatores que influenciam no sucesso da alporquia em pequi-zeiro (*Caryocar brasiliense Camb.*).** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, 2022.
- PATINO, C. M., & FERREIRA, J. C. **Critérios de inclusão e exclusão em estudos de pesquisa: definições e por que eles importam.** Jornal Brasileiro de Pneumologia, 44, 84-84, 2018.
- PEDROSA, T. O.; SILVA, A. P.; BARBOSA, K. P. F. da; DIAS, I. C. D.; NASCIMENTO, A. V. do. **Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Anacardium humile* em função de diferentes substratos.** Revista de Ciências Agrárias, Goianésia, v. 6, n. 1, p. 11-18, 2019.
- PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Propagação e domesticação de plantas nativas do cerrado com potencial econômico.** Horticultura Brasileira, v. 19 n. 2, 2001.
- PICALHO, A.C., LUCAS, E. R. Oliveira., AMORIM, I. S. **Lógica booleana aplicada na construção de expressões de busca.** AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento, v. 11, p. 1–12, 2022.
- REIS, G. D.; MATOS, É. V.; FANAYA JÚNIOR, E. D.; COSTA, D. S.; SANTOS, E. F. **Production and Nutrition of Seedlings from Two Species Native to the Brazilian Cerrado Cultivated in Organic Substrates.** Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 21, e12541, 2023.
- ROSA, G. G. et al. **Propagation of *Prunus* spp. rootstocks by cutting: effects of genotype, branch developmental stage, and cutting type.** Ceres, v.64, n.1, p.090-097, 2017.
- SOUZA, L. K. F. de; SALAZAR, A. H.; ROCHA, D. I.; SILVA, D. F. P. da. **Cytokinin induces the development of gabirobeira root cuttings.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 51, n. 6, e20200074, 2021.