



**INSTITUTO
FEDERAL**
Brasília

Instituto Federal de Brasília
Campus Planaltina
Tecnologia em Agroecologia

Josielma Rodrigues Castro & Núbia Mara da Silva Teixeira Rodrigues

**ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE TRÊS FRUTÍFERAS DO CERRADO
PLANTADAS POR SEMEADURA DIRETA E MUDAS EM SISTEMA
AGROFLORESTAL**

Brasília-DF
2025

Josielma Rodrigues Castro & Núbia Mara da Silva Teixeira Rodrigues

**ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE TRÊS FRUTÍFERAS DO CERRADO
PLANTADAS POR SEMEADURA DIRETA E MUDAS EM SISTEMA
AGROFLORESTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Agroecologia do Instituto Federal de Brasília, Campus Planaltina como parte da exigência para obtenção do título de tecnólogo.

Orientador(a): Prof. Dra. Elisa Pereira Bruziguessi

Brasília-DF
2025

[INSIRA AQUI A FICHA CATALOGRÁFICA]

Josielma Rodrigues Castro & Núbia Mara da Silva Teixeira Rodrigues

**ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE TRÊS FRUTÍFERAS DO CERRADO
PLANTADAS POR SEMEADURA DIRETA E MUDAS EM SISTEMA
AGROFLORESTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Agroecologia do Instituto Federal de Brasília, Campus Planaltina como parte da exigência para obtenção do título de tecnólogo.

Aprovado em 11 de julho de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Elisa Pereira Bruziguessi
Instituto Federal de Brasília - Campus Planaltina
Presidente(a) - Orientador(a)

Igor Alyson Alencar Oliveira
Instituto Federal de Brasília - Campus Planaltina
Membro Interno - Avaliador

Paula Petracco
Instituto Federal de Brasília - Campus Planaltina
Membro Interno - Avaliadora

Dedicamos esta monografia às mulheres caboclas do Brasil, especialmente às nossas ancestrais, que nos ensinaram a amar e respeitar a terra. A todas as mulheres que, com suas mãos e corações, cultivam a Agroecologia e trabalham pela sustentabilidade e preservação do nosso meio ambiente. Que este trabalho reflita a força e a dedicação de todos que acreditam em um futuro mais verde e justo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, nosso Pai Amado e misericordioso, por abençoar sempre o nosso caminho.

Agradecemos também aos professores do Instituto Federal de Brasília - Campus Planaltina pelo apoio, orientação e incentivo ao longo desta jornada. Sua colaboração foi fundamental para a realização deste trabalho.

Imensa gratidão, à nossa orientadora, Elisa Pereira Bruziguessi pelo apoio, paciência e dedicação ao longo deste trabalho. Sua confiança em nós fez toda a diferença.

Às nossas mães, por serem exemplo de bom caráter, coragem e justiça.

Às nossas famílias, pela compreensão e incentivo durante essa jornada. Foram vocês que nos sustentaram nos momentos de dificuldade e celebraram conosco cada pequena conquista. Muito obrigado por estarem ao nosso lado.

Eu, Núbia, gostaria de agradecer especialmente aos meus filhos amados, Gianluca e Giovanni, por me apoiarem nos estudos. À minha filha querida, Carolina, minha maior incentivadora, sempre me ajudando e dando apoio, em todas as áreas da minha vida. À Josielma, agradeço pela parceria e amizade.

Aos colegas de caminhada, nossos sinceros agradecimentos. Em especial, aos estudantes remanescentes da Matriz 2010, com quem compartilhamos não apenas as angústias e preocupações quanto ao futuro acadêmico, mas também muitos momentos de alegria, apoio mútuo e companheirismo. Cada conversa, troca de experiência e gesto de incentivo foram essenciais para que chegássemos até aqui. Levaremos conosco não apenas os aprendizados acadêmicos, mas também os vínculos construídos ao longo dessa trajetória.

Ao pessoal do apoio do IFB, por sempre estarem dispostos a manter o ambiente nas melhores condições de uso para usufruirmos.

Um agradecimento especial à nossa querida Natany Pereira de Jesus, por todo o incentivo e dedicação.

A natureza, um substantivo feminino, que sangra, gesta, resiste e floresce. Assim como ela, a mulher carrega em si o poder da renovação, do cuidado e da resistência, revelando uma força que transforma o mundo.

**— Josielma Rodrigues Castro e Núbia
Mara da Silva Teixeira Rodrigues.**

RESUMO

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE TRÊS FRUTÍFERAS DO CERRADO PLANTADAS POR SEMEADURA DIRETA E MUDAS EM SISTEMA AGROFLORESTAL

Segundo o Instituto Brasília Ambiental (2024), o bioma Cerrado caracteriza-se por um mosaico fitofisionômico complexo, destacando-se como um dos *hotspots* de biodiversidade. O avanço da agropecuária tem contribuído significativamente para a perda de biodiversidade no Cerrado (WWF-Brasil, 2024). Em 2024, o desmatamento no Cerrado atingiu 652.197 hectares, o que corresponde a 52,5% de toda área desmatada no país no ano anterior (BRASIL, 2024). A Agroecologia tem se mostrado uma abordagem essencial para a conservação e o uso sustentável do Cerrado. Gliessman (2006) reforça essa perspectiva ao apresentar a Agroecologia como ciência, prática e movimento que integra produção agrícola sustentável com justiça social, oferecendo alternativas concretas ao modelo convencional. O objetivo geral deste trabalho foi analisar o desenvolvimento de três frutíferas do Cerrado: a cagaita (*Eugenia dysenterica*), o jenipapo (*Genipa americana*) e o jatobá-da-mata (*Hymenaea courbaril*) implantadas em Sistema Agroflorestal, com um enfoque na comparação entre plantas introduzidas por sementeira direta e aquelas introduzidas por meio de plantio de mudas. A pesquisa foi implantada em novembro de 2019 e em abril de 2024 (4 anos e 5 meses após o plantio inicial), realizou-se a coleta final dos dados, a fim de mensurar a sobrevivência e crescimento das três espécies estudadas. A pesquisa foi conduzida em uma área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB), campus Planaltina, situada no Distrito Federal, inserida no bioma Cerrado. Realizou-se o levantamento inicial das mudas e plântulas provenientes da sementeira direta em março de 2020, 4 meses após o plantio. As variáveis estimadas foram o diâmetro ao nível do solo e altura total. De maneira geral, o plantio de mudas promoveu um crescimento mais acelerado e uniforme das espécies avaliadas, especialmente para o jenipapo, e com valores mais próximos para o jatobá-da-mata. No entanto, é importante destacar que o número de indivíduos estabelecidos foi substancialmente maior na sementeira direta, promovendo maior densidade, possibilitando seleção dos melhores indivíduos ao longo do tempo. Além disso, possibilitou gerar maior variabilidade genética, fator relevante em sistemas agroecológicos que valorizam a resiliência ecológica. As espécies nativas do Cerrado, em especial as frutíferas, desempenham um importante papel na manutenção da biodiversidade e na segurança alimentar das populações locais, portanto, estudos como este são importantes para estimular a inclusão destas espécies em sistemas produtivos agroecológicos.

Palavras-chave: Agroecologia; nativas; restauração produtiva; jenipapo; cagaita; jatobá-da-mata.

ABSTRACT

According to the Brasília Environmental Institute (2024), the Cerrado biome is characterized by a complex phytophysiological mosaic, standing out as one of the biodiversity hotspots. The expansion of agriculture and livestock farming has contributed significantly to the loss of biodiversity in the Cerrado (WWF-Brazil, 2024). In 2024, deforestation in the Cerrado reached 652,197 hectares, which corresponds to 52.5% of the entire area deforested in the country in the previous year (BRASIL, 2024). Agroecology has proven to be an essential approach for the conservation and sustainable use of the Cerrado. Gliessman (2006) reinforces this perspective by presenting Agroecology as a science, practice and movement that integrates sustainable agricultural production with social justice, offering concrete alternatives to the conventional model. The general objective of this work was to analyze the development of three Cerrado fruit trees: cagaita (*Eugenia dysenterica*), jenipapo (*Genipa americana*) and jatobá-da-mata (*Hymenaea courbaril*) implanted in an Agroforestry System, with a focus on the comparison between plants introduced by direct seeding and those introduced through seedling planting. The research was implemented in November 2019 and in April 2024 (4 years and 5 months after the initial planting), the final data collection was carried out in order to measure the survival and growth of the three species studied. The research was conducted in an experimental area of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Brasília (IFB), Planaltina campus, located in the Federal District, inserted in the Cerrado biome. The initial survey of seedlings and plantlets from direct seeding was carried out in March 2020, 4 months after planting. The estimated variables were diameter at ground level and total height. In general, planting seedlings promoted faster and more uniform growth of the species evaluated, especially for jenipapo, and with values closer to that for jatobá-da-mata. However, it is important to highlight that the number of established individuals was substantially higher in direct seeding, promoting greater density, enabling selection of the best individuals over time, in addition to generating greater genetic variability, a relevant factor in agroecological systems that value ecological resilience. Native species of the Cerrado, especially fruit trees, play an important role in maintaining biodiversity and food security for local populations, therefore, studies like this are important to encourage the inclusion of these species in agroecological production systems.

Keywords: Agroecology; native; productive restoration; jenipapo; cagaita; jatobá-da-mata.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFB	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília
SAF	Sistema Agroflorestal
SD	Semeadura Direta
PM	Plantio de Mudas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1. Agroecologia e Sistemas Agroflorestais (SAFs).....	13
2.2. Métodos de propagação de espécies nativas.....	14
2.3. Semeadura Direta - SD.....	14
2.4. Plantio de Mudas - PM.....	15
2.5. Cagaita (<i>Eugenia dysenterica</i>).....	16
2.6. Jenipapo (<i>Genipa americana</i>).....	18
2.7. Jatobá-da-mata (<i>Hymenaea courbaril</i>).....	20
3. METODOLOGIA.....	22
3.1. Área de estudo.....	22
3.2. Espécies estudadas.....	23
3.3. Implantação do experimento.....	23
3.4. Condução do experimento, monitoramento e coleta de dados.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1. Análise da sobrevivência.....	28
4.2. Análise do crescimento em diâmetro e altura.....	32
5. CONCLUSÃO.....	38
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasília Ambiental (2024), o bioma Cerrado caracteriza-se por um mosaico fitofisionômico complexo, destacando-se como um dos *hotspots* de biodiversidade. A expressiva riqueza de espécies no Cerrado contribui significativamente para a diversidade biológica nacional, representando, em média, cerca de 33% da biodiversidade registrada no Brasil (Embrapa, 2024). Muitas dessas espécies são endêmicas e algumas estão ameaçadas de extinção.

O avanço da agropecuária tem contribuído significativamente para a perda de biodiversidade no Cerrado (WWF-Brasil, 2024). Nos últimos dez anos, aproximadamente 6 milhões de hectares de cobertura vegetal original do Cerrado foram suprimidos.

Os monocultivos promovem a perda de biodiversidade ao substituir a vegetação nativa por cultivos ou pastagens, conforme a lógica do sistema agropecuário (CAPORAL et al. 2011), causando intensa degradação do bioma. Em 2024, o desmatamento no Cerrado atingiu 652.197 hectares, o que corresponde a 52,5% de toda área desmatada no país no ano anterior (BRASIL, 2024).

A preservação do Cerrado depende do desenvolvimento completo das plantas em prol do ciclo de regeneração das espécies nativas, desde a semente até a germinação e, subsequentemente, o crescimento pós-germinativo (PREVIERO et al. 2021). Assim sendo, torna-se urgente promover estratégias para a conservação das espécies nativas do bioma Cerrado, em especial aquelas com grande potencial alimentício e ecológico, como as frutíferas.

A Agroecologia tem se mostrado uma abordagem essencial para a conservação e o uso sustentável do Cerrado. Altieri (2004) ressalta que a Agroecologia se baseia em princípios ecológicos como a ciclagem de nutrientes, a diversidade de cultivos e a autonomia camponesa, promovendo práticas adaptadas às condições locais. Gliessman (2006) reforça essa perspectiva ao apresentar a Agroecologia como ciência, prática e movimento que integra produção agrícola sustentável com justiça social, oferecendo alternativas concretas ao modelo convencional.

As espécies nativas do Cerrado, em especial as frutíferas, desempenham um importante papel na manutenção da biodiversidade e na segurança alimentar das populações locais. Portanto, são fontes valiosas de alimento, renda e cultura para comunidades tradicionais e agricultores familiares, além de contribuírem para a conservação dos recursos naturais e a resiliência dos ecossistemas diante das mudanças ambientais (Embrapa, 2024; MELO et al. 2023).

Outrossim, a diversidade de frutos nativos amplia a oferta alimentar ao longo do ano, mitigando os riscos associados à dependência de poucas culturas comerciais, o que estimula, por fim, o consumo de dietas mais nutritivas e diversificadas (BRASIL, 2021).

O objetivo geral deste trab

alho foi analisar o desenvolvimento de três frutíferas do Cerrado (cagaita, jatobá-da-mata e jenipapo) implantadas em Sistema Agroflorestal, com um enfoque na comparação entre plantas introduzidas por semeadura direta e aquelas introduzidas por meio de plantio de mudas. Buscou-se compreender as vantagens e limitações das duas técnicas de plantio em relação às três espécies estudadas e contribuir para inserção destas em plantios biodiversos, seja para fins produtivos ou de restauração ecológica.

A fim de cumprir o objetivo geral, a pesquisa foi estruturada a partir dos seguintes objetivos específicos:

- Comparar a eficiência da semeadura direta e do plantio de mudas quanto à sobrevivência e ao crescimento (altura e diâmetro) de três espécies frutíferas nativas do Cerrado, em Sistema Agroflorestal.
- Comparar a sobrevivência e desenvolvimento entre as três espécies estudadas dentro de um Sistema Agroflorestal.
- Analisar como a escolha do método de plantio pode influenciar o desempenho das espécies e, conseqüentemente, a viabilidade técnica da sua adoção em Sistemas Agroflorestais.

- Avaliar o potencial dos métodos de plantio como estratégia para conservação da biodiversidade e recuperação produtiva de áreas do Cerrado, dentro do paradigma agroecológico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A literatura destaca a importância de explorar os processos ecológicos associados à reprodução das plantas do Cerrado. De acordo com Freitas e Oliveira (2002), devido à alta diversidade de espécies florestais existentes, ainda é necessário a realização de estudos sobre o potencial fisiológico das sementes, seu crescimento inicial e seu estabelecimento, fatores fundamentais quando deseja-se realizar plantios agroecológicos e Sistemas Agroflorestais biodiversos, seja por meio de plantio de mudas ou semeadura direta. Nesta linha de pensamento, buscou-se consultar materiais bibliográficos para composição da presente monografia, a fim de estudar de forma integral alguns tópicos pontuados posteriormente.

2.1. Agroecologia e Sistemas Agroflorestais (SAFs)

Altieri (2004) descreve a Agroecologia como uma abordagem científica, prática e política que integra saberes tradicionais e conhecimentos acadêmicos para promover sistemas agrícolas sustentáveis, socialmente justos e ecologicamente resilientes. A base da Agroecologia está na compreensão dos agroecossistemas como sistemas complexos, que interagem com fatores ecológicos, culturais e econômicos, consolidando-se no cenário brasileiro como um campo de luta e resistência, fomentando a valorização da agricultura familiar, a soberania alimentar e a conservação da biodiversidade (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Assim sendo, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) constituem uma expressão prática da Agroecologia, pois buscam combinar diferentes cultivos em um mesmo espaço, esperando obter benefícios mútuos entre eles. Por esta razão, detêm amplo potencial para o sequestro de carbono, sendo uma estratégia promissora para mitigar as mudanças climáticas (MONTAGNINI; NAIR, 2004).

Segundo Baggio e Medrado (2003), os Sistemas Agroflorestais tradicionais são uma prática milenar, beneficiando-se da utilização de espécies nativas, o que confere maior preservação da biodiversidade. Os mesmos autores complementam que os sistemas com espécies nativas dispostas em linhas ajudam a controlar a erosão do solo, reduzindo o escoamento superficial e o impacto da chuva. Tal fator contribui para o aumento da infiltração da água e também propicia abrigo para a fauna, além de melhorar o estado do solo.

A adoção de Sistemas Agroflorestais ganha ainda mais importância no Cerrado, devido às pressões ambientais causadas pela expansão da agricultura convencional. Ao combinar espécies nativas, por terem grande valor ecológico e sociocultural, os SAFs representam uma alternativa sustentável para o uso da terra, ajudando na recuperação do meio ambiente e valorizando a sociobiodiversidade da região (MOURA et al., 2013).

É essencial aprofundar o entendimento sobre maneiras de inserir espécies nativas em SAFs, como tática agroecológica (ALTIERI, 2004; MOURA et al. 2013). Diante do exposto, a propagação dessas espécies nativas pode ser realizada por semeadura direta ou plantio de mudas, métodos que apresentam diferentes níveis de complexidade, custos e taxas de sucesso (GAZZOLA, 2021; GIANLUPPI et al. 2023). Entender essas técnicas é vital para o sucesso no estabelecimento das plantas e para promover práticas de uso da terra mais sustentáveis.

2.2. Métodos de propagação de espécies nativas

A propagação de espécies nativas executa papel estratégico na recuperação de áreas degradadas e na implantação de sistemas biodiversos, como os SAFs. Dentre os métodos conhecidos destacam-se a semeadura direta e o plantio de mudas, cada um com distintas vantagens e limitações. A escolha do método depende do nível de degradação, dos objetivos de recuperação e dos recursos disponíveis, o que evidencia a importância de estratégias adaptadas ao contexto ecológico e socioeconômico (SANTOS, 2024).

2.3. Semeadura Direta - SD

Esse método envolve o processo de plantar sementes diretamente no campo sem realizar grandes movimentações do terreno por maquinário agrícola (HERNANI; DENARDIN, 2023). A SD promove menor uso de máquinas, reduzindo o consumo de combustível, conforme Santos (2024), o não revolvimento do solo preserva a estrutura, minimiza a compactação e melhora a porosidade, favorecendo a circulação de ar e água.

Segundo Santos (2024) ainda, essa técnica agroecológica é conhecida como “muvuca de sementes” e amplamente reconhecida na literatura científica como uma estratégia eficaz para a restauração de áreas degradadas, onde se conglomeram sementes de espécies de vários estágios sucessionais. Esse método dispensa as etapas de produção de mudas, transporte, coveamento e plantio nas covas, sendo mais barato e eficiente (CONSOLARO et al. 2019). O método pode ser integrado aos Sistemas Agroflorestais, promovendo a diversidade e a sustentabilidade do sistema restaurado (SAMPAIO et al. 2015). A mais notável vantagem da semeadura direta é o custo inicial reduzido, que comparado ao plantio de mudas, é de até um terço (*Mississippi State Extension*, 2020). Já Pérez et al. (2019), verificaram redução de até 64% por hectare em relação ao plantio de mudas.

No entanto, a semeadura direta apresenta alguns desafios. Sampaio et al. (2015) destacam que o controle inicial de plantas espontâneas, que podem competir com as espécies nativas semeadas, prejudica a emergência e o estabelecimento das plântulas. Ainda segundo os autores, é recomendada a seleção de espécies que apresentem estratégias de crescimento adequadas e tolerância à competição.

2.4. Plantio de Mudas - PM

A propagação de espécies nativas por plantio de mudas é uma técnica empregada para o estabelecimento de plantas em sistemas produtivos, áreas de restauração ecológicas e agroecossistemas diversificados. Entre as vantagens do plantio de mudas, pode-se citar o estabelecimento inicial mais rápido e uniforme das plantas.

O tempo que as mudas permanecem no viveiro pode variar conforme a espécie e a época de plantio, sendo, em média, de seis meses, podendo se estender até um ano (OLIVEIRA et al. 2011). Parâmetros como altura e diâmetro do caule são importantes para analisar os atributos das mudas, pois apontam acúmulo de reservas e maior capacidade de resistência e estabelecimento.

As mudas de espécies florestais com elevado padrão de qualidade asseguram a sobrevivência das plântulas no campo, além de grande economia de sementes, pois as fases de germinação e o crescimento inicial ocorrem no viveiro, sob cuidados como sombreamento, irrigação e proteção contra pragas e doenças (SMIDERLE; SOUZA, 2022).

Entretanto, essa prática apresenta custos significativos devido à necessidade de infraestrutura para produção de mudas, a exemplo, viveiros, substratos, sistema de irrigação, sombreamento e em especial, mão de obra especializada, além de custos de transporte e manejo pós plantio. Conforme Sturion e Antunes (2000), a produção de mudas envolve variáveis técnicas importantes, como o tipo de recipiente utilizado, como o tubete, visto que isso afeta a qualidade final das mudas.

A análise do custo de produção de mudas florestais em viveiro e sua comparação com a prática de SD exigem uma compreensão aprofundada das variáveis econômicas envolvidas. Além dos custos, a produção em viveiro pode apresentar limitações técnicas, como o enovelamento de raízes em sacos de polietileno, o que compromete o desenvolvimento das plântulas após o transplante (SOUZA et al. 2014), evidenciando os desafios econômicos e operacionais da produção convencional de mudas, o que justifica a busca por alternativas como a semeadura direta.

2.5. Cagaita (*Eugenia dysenterica*)

A cagaiteira (*Eugenia dysenterica*), apresentada na Figura 1, pertencente à família Myrtaceae, pode ser encontrada em várias regiões brasileiras, sendo

comumente encontrada no Cerrado (sentido restrito), ocorrendo também em cerradões, com registro de até 160 plantas com diâmetro superior a 3 cm em um hectare (SCARIOT et al. 2015).



Figura 1 – Estágios morfológicos de cagaiteira (*Eugenia dysenterica*).
Fonte: Elaborado pelas autoras (2025), com base nas imagens licenciadas.

Devido aos baixos teores de carboidratos e lipídios, a alta acidez e o baixo valor energético, os frutos da cagaiteira apresentam aptidão para industrialização, possuindo potencial econômico, alimentício e farmacêutico, destacando-se também como espécie desejável para fins de recuperação de áreas degradadas (CAMILO et al. 2014). Além disso, Naves (1999) relata que a frutífera desenvolve-se bem em solos pobres, destacando sua capacidade adaptativa.

A reprodução da *Eugenia dysenterica* pode acontecer por autofecundação e fecundação cruzada. Já a polinização é realizada sobretudo por abelhas solitárias das espécies *Bombus atratus* e *B. morio* (PROENÇA; GIBBS, 1994). Os frutos podem ser consumidos tanto *in natura*, quanto ainda processados, em forma de uma variedade de produtos, como licores, sorvetes, sucos e geleias.

De acordo com Previero et al. (2021), as sementes da cagaiteira são do tipo recalcitrantes, com teor de água 47 a 53%, perdendo a viabilidade quando a

umidade cai para 18 a 22%. A germinação da semente é do tipo hipógea, com início entre 14 e 40 dias após a sementeira, sendo visível pela protrusão da radícula (DUARTE et al. 2006). Brito et al. (2003) recomendam que a sementeira seja realizada logo após a colheita do fruto, porém a viabilidade das sementes pode ser mantida por até 40 dias sob refrigeração.

Conforme recomendações de Scariot et al. (2015), as mudas devem ser plantadas no campo no início ou até meados da estação chuvosa, para que as plantas aproveitem bem a umidade do solo para crescer, a fim de obter-se alta sobrevivência. Isso se dá pelo fato de a muda de cagaiteira gerar profundas raízes e a demora no transplante resultar em maiores dificuldades e danos à raiz. Ainda segundo os autores, no plantio em canteiros é necessário dispor as sementes em sulcos, respeitando o espaçamento entre sementes de 3 a 5 cm.

Segundo Scariot et al. (2015), a degradação do Cerrado reduz o tamanho e a quantidade das áreas onde a cagaiteira ocorre naturalmente, prejudicando a existência de animais silvestres, polinizadores e dispersores das plantas nativas, que necessitam de recintos bem conservados desse bioma para subsistência. Dada suas múltiplas possibilidades de uso e alta adaptabilidade, a cagaiteira mostra-se uma espécie de grande potencial para o SAF. Esses aspectos contribuem para a relevância de estudos que investigam e comparam métodos de implantação em sistemas biodiversos, para otimizar sua utilização no Cerrado.

2.6. Jenipapo (*Genipa americana*)

Genipa americana, pertencente à família Rubiaceae, é popularmente conhecida como jenipapo (Figura 2), sendo amplamente distribuída na América do Sul e Central (ZAPPI et al. 2011). Ocorre em todo o território brasileiro, com exceção do Rio Grande do Sul (FILARDI et al. 2018). Trata-se de uma espécie secundária, tardia, com características de clímax, crescimento moderado e importante papel ecológico na sucessão vegetal (CARVALHO, 1994).



Figura 2 – Estágios morfológicos de jenipapo (*Genipa americana*).

Fonte: Elaborado pelas autoras (2025), com base nas imagens licenciadas.

A árvore atinge entre 7 a 20 metros de altura, apresenta caule reto e cilíndrico, com diâmetro entre 40 e 60 cm, casca espessa, lisa e cinza-esverdeada. As flores são branco-amarelo e de aroma suave, hermafroditas, campanuladas, (BARBOSA, 2008; PEREIRA; KINOSHITA, 2013). Os frutos são do tipo baga, com polpa aromática e cítrica que envolve sementes achatadas (LORENZI et al. 2021).

Segundo Nascimento (2022), o jenipapo tem grande valor socioeconômico e ecológico, com usos alimentícios, farmacológicos, têxteis e na construção civil, movimentando setores industriais importantes. Por se adaptar bem a diversas condições ambientais, é considerada uma das principais espécies indicadas para recuperação de áreas degradadas e arborização urbana (NEVES et al. 2017), o que reforça sua conveniência ao contexto agroecológico.

A propagação do jenipapeiro, no entanto, apresenta desafios, já que a germinação das sementes é lenta, de baixa uniformidade, sendo também sensível a fatores de estresse abiótico, como salinidade, sodicidade e restrição hídrica. Esses aspectos interferem tanto na produção de mudas em viveiro quanto no sucesso da semeadura direta (SILVA et al. 2020).

Considerando essas referências, *Genipa americana* mostra-se uma espécie relevante para estudos sobre métodos de SD e PM em Sistemas Agroflorestais. Sua sensibilidade ao fogo e importância para a fauna tornam-a ideal para projetos de recuperação ambiental e a compreensão de seus desafios de propagação é essencial para definir a estratégia mais eficiente de cultivo para esses fins.

2.7. Jatobá-da-mata (*Hymenaea courbaril*)

Hymenaea courbaril é uma espécie arbórea de porte elevado (Figura 3), que pode atingir até 30 m de altura e diâmetro do tronco superior a 1 metro, apresenta grande importância ecológica e econômica (LORENZI et al. 2000; CIPRIANO et al. 2014). Da família Fabaceae, a espécie é classificada como secundária, clímax, sendo semi-heliófila, tolera sombra leve na fase jovem, mas requer luz plena ou quase vertical para um bom desenvolvimento (TONINI et al. 2004). A dispersão das sementes de jatobá-da-mata depende substancialmente da atuação de animais, sendo crítica para sua regeneração natural, pois evita que as sementes se desenvolvam próximas às matrizes e sofram competição por nutrientes e luz (PALEARE, 2017).

Segundo Consolaro et al. (2019), o jatobá-da-mata é uma espécie indicada para restauração do Cerrado em sentido amplo e apresenta alto estabelecimento, porém crescimento lento. É uma espécie semicaducifólia, que possui sistema radicular amplo e profundo, é comum em florestas primárias de terra firme, adaptada a solos de baixa fertilidade química, porém bem drenados (LORENZI et al., 2014; PALEARI, 2017).



Figura 3 – Estágios morfológicos de jatobá-da-mata (*Hymenaea courbaril*).
Fonte: Elaborado pelas autoras (2025), com base nas imagens licenciadas.

Os frutos são utilizados tanto *in natura* como na produção de farinha e doces, a casca e a resina (jutaicica) possuem uso popular na medicina tradicional, no tratamento de dores, resfriados e distúrbios digestivos (IFM, 2021). A polpa do fruto é utilizada para fazer farinha consumida pelo homem, além de ser apreciada pela fauna (COSTA et al. 2011). Estudos indicam que a espécie possui compostos bioativos, como diterpenos e flavonóides, com potencial anticancerígeno, antifúngico e anticolinesterásico (IFM, 2021). A resina extraída de sua casca é usada como verniz vegetal, combustível, incenso, polimento e impermeabilizador (COSTA et al. 2011).

No tocante à propagação, as sementes dessa espécie possuem hábito ortodoxo em relação ao armazenamento. Contudo, apesar da dormência, demonstram elevada viabilidade, o que favorece a semeadura direta como alternativa viável ao plantio de mudas (GIANLUPPI, 2023; SANTOS et al. 2023). No caso dessa espécie, a semeadura direta tende a favorecer o enraizamento profundo, maior resiliência à seca e menor custo de implantação enquanto o plantio de mudas pode acelerar o desenvolvimento inicial, especialmente em áreas com forte competição vegetal ou elevada compactação do solo (GAZZOLA, 2020).

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudo

A pesquisa foi conduzida em uma área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB), campus Planaltina, situada no Distrito Federal. A área está inserida no bioma Cerrado, com clima tropical sazonal (Aw), apresentando estação seca bem definida entre maio e setembro, conforme a classificação de Köppen adaptada para o Brasil (ALVARES et al. 2013).

O solo da área do presente trabalho, apresentada na Figura 4, é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (PETRACCO et al. 2022). As coordenadas geográficas da área da pesquisa são 15°39'33"S, 47°41'24"W (GOOGLE EARTH, 2025). A área possui uma inclinação suave e encontra-se aproximadamente a 70 metros de uma mata de galeria.



Figura 4 – Imagens de satélite da área do experimento; à esquerda imagem do IFB campus Planaltina; acima o enfoque da área de cultivos em base ecológica; abaixo a área experimental abordada neste trabalho. Fonte: Google Earth (2025).

3.2. Espécies estudadas

Foram selecionadas três espécies frutíferas nativas do Cerrado: a cagaita (*Eugenia dysenterica*), o jenipapo (*Genipa americana*) e o jatobá-da-mata (*Hymenaea courbaril*), como apresentado na Tabela 1. As espécies foram escolhidas por sua relevância ecológica, alimentar e sociocultural; potencial para restauração ecológica; geração de renda em SAF e disponibilidade de mudas e sementes no momento da implementação do experimento.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA BOTÂNICA	TIPO DE SEMENTE	TAMANHO DE SEMENTE	DORMÊNCIA
Cagaita	<i>Eugenia dysenterica</i>	Myrtaceae	Recalcitrante	Média	Não
Jatobá-da-mata	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	Ortodoxa	Grande	Sim
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Recalcitrante	Pequena	Não

Tabela 1: Características botânicas e reprodutivas das espécies estudadas.

Fonte: Elaboração própria (2025), com base em Consolaro et al. (2019); Carvalho (2003); Ferreira (2024)¹.

3.3. Implantação do experimento

O solo foi preparado com a passagem da grade mecanizada, seguido da marcação das linhas de plantio em sentido perpendicular à inclinação do terreno, visando maior conservação do solo.

O plantio foi delimitado em linhas e em berços, o que é conhecidamente mais vantajoso para a administração da profundidade do enterramento das sementes e mudas, bem como ser mais adequado para a realização das técnicas de limpeza das plantas indesejadas quando comparado às semeaduras feitas em área total.

¹ Tamanho da semente com base em Ferreira (2024), sendo as sementes divididas como: muito pequenas (<10 mg), sementes pequenas (≥10<100mg), sementes médias (≥100<1000 mg) e sementes grandes (≥1000mg) (Palma & Laurance, 2015; Ceccon et al. 2016; Silva & Vieira, 2017; Piotrowski et al. 2023).

A pesquisa foi implantada em novembro de 2019 com dois métodos de plantio: semeadura direta e plantio de mudas. As mudas, provenientes do viveiro do próprio IFB - campus Planaltina, foram plantadas a cada 5 metros, ao longo de duas linhas de 70 metros de comprimento cada, intercalando-se as três espécies (Figura 5). Nas mesmas linhas, foi realizada a semeadura direta em sulcos de aproximadamente 5 cm de profundidade, com auxílio de enxada. A cada 1 m foi inserida uma semente de cada espécie. Os sulcos foram cobertos com solo, respeitando uma profundidade de cobertura proporcional à espessura da semente (uma a duas vezes sua espessura).

Não foi realizada adubação no momento do plantio, nem para as mudas nem para semeadura direta. Também não foi aferida a altura das mudas à época do transplante no SAF, pois aguardou-se o período de emergência das sementes para a medição conjunta.



Figura 5 – Plantio de mudas e sulco para semeadura direta na mesma linha na área experimental do IFB, campus Planaltina. Fonte: Elisa Bruziguessi (2019).

3.4. Condução do experimento, monitoramento e coleta de dados

Realizou-se o levantamento inicial das mudas e plântulas provenientes da semeadura direta em 2020 (Figura 6), no mês de março, 4 meses após o plantio, quando foi avaliado o estabelecimento das mudas e suas medidas de altura e diâmetro, assim como quais plântulas de semeadura direta haviam se estabelecido e quais eram suas medidas naquele momento.

As variáveis estimadas foram o diâmetro ao nível do solo e altura total. Utilizou-se paquímetro para medição do diâmetro e trena para aferição da altura. Para auxiliar na coleta dos dados, uma trena de 50 metros foi estendida paralelamente às linhas de plantio, para precisar a localização de cada planta, sendo registrada em planilha eletrônica. Na Figura 7 é possível observar o desenvolvimento do jenipapo após 1 ano de plantio.



Figura 6 – Levantamento de dados iniciais.
Fonte: Luan Barros (2020).



Figura 7 – Desenvolvimento do plantio.
Fonte: Elisa Bruziguessi. (2021)

Entre fevereiro de 2023 e abril de 2024, a área passou por enriquecimento com espécies agrícolas tolerantes ao sombreamento parcial: açafrão (*Curcuma longa*), gengibre (*Zingiber officinale*), inhame (*Dioscorea alata*) e café (*Coffea arabica*), com objetivo de tornar a área agroflorestal. Neste período, a área também

passou a receber irrigação por gotejamento superficial, apenas durante o intervalo de seca, utilizando o sistema de mangueira de santeno.

Em abril de 2024, ou seja, 4 anos e 5 meses após o plantio inicial, realizou-se a coleta final dos dados, a fim de mensurar a sobrevivência e crescimento das três espécies estudadas. Neste momento foi realizada, previamente, a capina manual para remoção de gramíneas exóticas como *Brachiaria decubens*, que se fazia mais presente no local, facilitando a visualização e o acesso às plantas estudadas (Figura 8). Adotou-se a mesma metodologia e equipamentos das medições iniciais.



Figura 8 – Capina manual.

Fonte: Próprias autoras (2024).

As medições das plantas foram feitas dentro de um intervalo de até quinze dias para garantir a precisão dos dados (Figura 9). Todas as medidas foram registradas em uma planilha eletrônica para análise detalhada do desenvolvimento das plantas, registrando cada medição em colunas específicas para altura, diâmetro e posicionamento. Em seguida, aplicou-se técnicas de análise, como o cálculo de médias e desvio padrão para comparar as espécies e tratamentos.



Figura 9 – Medição das plantas estudadas nas linhas de plantio.

Fonte: Próprias autoras (2024).

O diâmetro das plantas foi medido com auxílio de um paquímetro, para as de menor espessura, e fita métrica, para as de maior, conforme observa-se na Figura 10, enquanto a altura foi determinada usando uma régua (trena) para plantas de até 1,5 metro, como está na Figura 11. Para plantas com altura superior a 1,5 metro, usou-se uma régua customizada feita de uma vara de bambu de 8,5 metros com marcações a cada 50 cm feitas com caneta permanente (Figura 12).

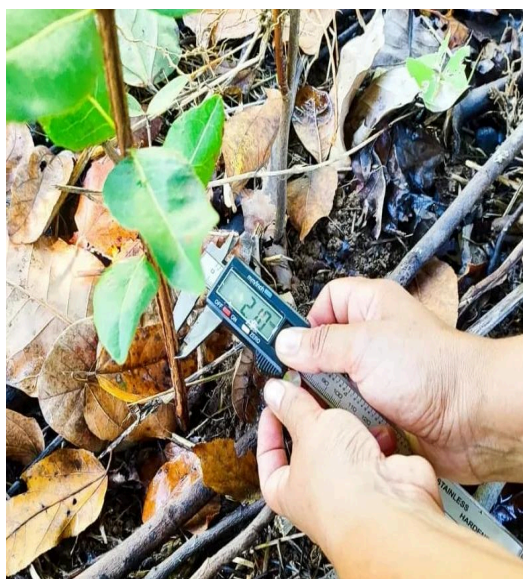


Figura 10 – Medição do diâmetro com paquímetro.

Fonte: Autoras (2024).



Figura 11 – Medição da altura com trena.

Fonte: Autoras (2024).



Figura 12 – Medição com vara de bambu de plantas com altura superior a 1,5 m.

Fonte: Autoras (2024).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise da sobrevivência

O Sistema Agroflorestal do IFB (Planaltina-DF) resultou em um total de 150 indivíduos estabelecidos após 53 meses, distribuídos entre as três espécies estudadas, que são apresentados conforme o método de implantação (semeadura direta e plantio de mudas) e os respectivos percentuais de sobrevivência (Figura 13).

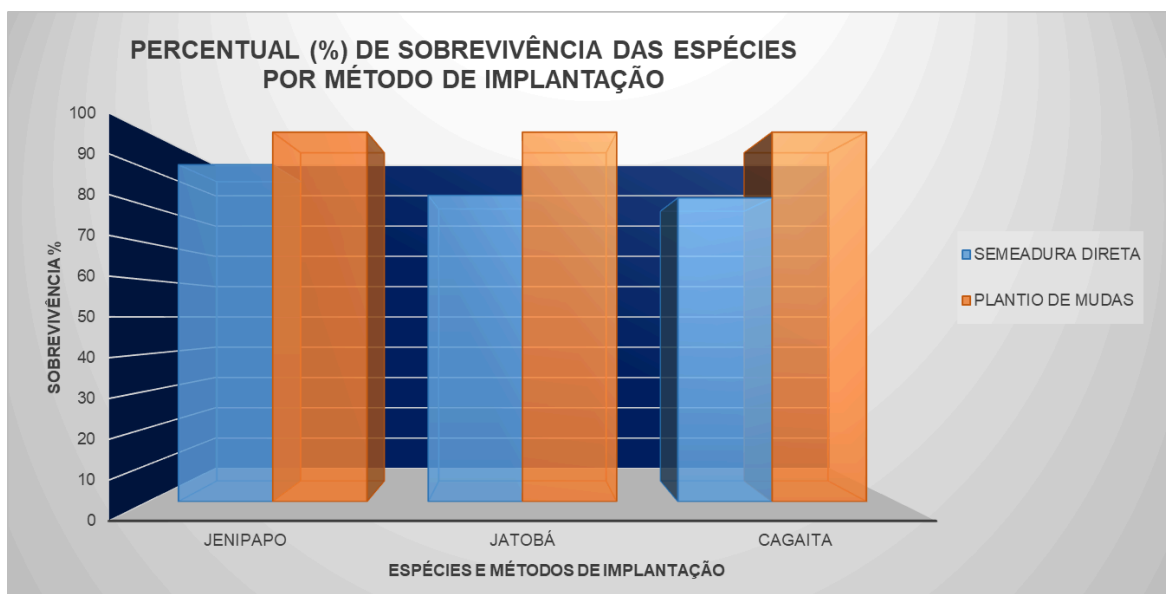


Figura 13 – Percentual de sobrevivência das espécies de frutíferas nativas implantadas por sementeira direta e plantio de mudas. Fonte: Autoras, 2025.

Observa-se que ambos os tratamentos tiveram um percentual bastante alto de sobrevivência. Todas as espécies alcançaram 100% de sobrevivência por meio do método de plantio de mudas. Portanto, a sobrevivência via plantio de mudas foi superior às introduzidas diretamente pelas sementes. Porém há de ser considerado que o universo amostral (n) deste método foi muito menor (total de 15 mudas), enquanto que o universo amostral da sementeira direta foi bastante superior (total de 135 sementes).

A sobrevivência das plântulas entre o momento de plantio até os 4 meses não foi analisada neste trabalho, mas sabe-se que este período inicial é crítico para o estabelecimento das plântulas, pois qualquer veranico pode causar mortalidade em plântulas recém-germinadas. Portanto, os altos valores precisam ser ponderados considerando esta informação. Um fator que pode ajudar a explicar eventuais mortes ou danos (com impactos no crescimento) das espécies introduzidas via sementeira direta é a dificuldade de visualizá-las no momento de capina, pois estão menores e menos visíveis do que as mudas.

Os resultados obtidos no presente estudo, corroboram, em parte, aos achados de Ferreira (2024) que sugerem correlação entre o tamanho das sementes e o percentual de sobrevivência, visto que sementes maiores tendem a apresentar maior percentual de sobrevivência em campo, devido à maior reserva de nutrientes,

o que favorece a germinação e o crescimento inicial das plantas. Essa tendência pode ser observada nos altos percentuais de sobrevivência da cagaita (82,2%) e do jatobá-da-mata (82,9%) (Figura 13), espécies com sementes de tamanho médio e grande, respectivamente (Tabela 1). No entanto, o jenipapo, que possui sementes menores, apresentou o maior percentual de sobrevivência entre as três espécies analisadas (91,18%), indicando que, outros aspectos ecológicos e fisiológicos também devem ser analisados.

Os demais resultados encontrados no presente estudo (Figura 13) contrastam com Ferreira (2024), no tocante às sementes recalcitrantes apresentarem menor sucesso em comparação às sementes ortodoxas, em função de sua maior suscetibilidade à desidratação sob altas temperaturas em áreas abertas ou à sementeira de sementes já inviáveis, em razão de sua curta longevidade. No entanto, na presente pesquisa foi observado um alto percentual de sobrevivência após 53 meses do jenipapo (91,18%) e da cagaita (82,2%), espécies com sementes recalcitrantes. Os resultados sugerem que, mesmo com limitações fisiológicas, inerentes às sementes recalcitrantes, algumas espécies podem apresentar desempenho satisfatório quando plantadas rapidamente e manejadas adequadamente.

Ao comparar os resultados encontrados por nós, com outros trabalhos que também usaram o método de sementeira direta para estas três espécies, percebe-se que os dados variam bastante de uma experiência para outra, mas de forma geral, as três espécies demonstram ótimo potencial para serem introduzidas por este método. Abaixo apresentamos alguns trabalhos e seus respectivos resultados.

Um experimento piloto, que realizou a sementeira direta de espécies arbóreas nativas, obteve para a espécie de jenipapo taxa de germinação em laboratório de 20% e germinação e estabelecimento em campo de 0%, entre 45 e 90 dias (Isernhagen, 2010). Portanto, ao que indica, o lote de sementes utilizadas já apresentava baixa viabilidade, pois mesmo em ambiente controlado teve baixa germinação. Sousa et al., (2011) também apresentaram a taxa de sobrevivência de jenipapeiro como 0% após 1 ano de plantio via sementeira direta. A inviabilidade

germinativa foi justificada pela necessidade de se criar um ambiente favorável à germinação dessa espécie e por sua semente ser pequena. Porém, no presente estudo obteve-se altos valores de estabelecimento no IFB Planaltina para o jenipapo (91,18%), o que ressalta a importância de garantir a qualidade do lote de sementes para o sucesso do plantio (Ferreira, 2024). Todavia, compreende-se que, por se tratar de sementes recalcitrantes (mais sensíveis a variações de umidade e que possuem curta viabilidade), a coleta seguida do plantio e a não ocorrência de veranico logo após o início da germinação podem ser explicações para os bons resultados alcançados na presente pesquisa./

Para o jatobá-da-mata, Scaloppi e Souza (2020) registraram 86% de sobrevivência para indivíduos introduzidos via semeadura direta e 93% para aqueles introduzidos por mudas, em estudo que investigou os efeitos da variação intraespecífica no tamanho das sementes e da estratégia de plantio para desenvolvimento e sobrevivência da espécie em plantio abandonado de eucalipto, ao longo de 462 dias. Portanto, o estudo acima corrobora com os resultados encontrados no presente estudo, ressaltando o potencial da introdução do jatobá-da-mata por ambos os métodos, com sobrevivência das mudas pouco superiores à semeadura direta.

Para a cagaita, o alto índice de sobrevivência do presente estudo (82,2%), por SD, é similar ao obtido em outros estudos no DF, com 79% após 42 meses de monitoramento, e 99% após 16 meses (Bruziguessi, 2016; Silva, 2015). Outro estudo realizado na área experimental do IF Goiano trouxe a estatística de 86% na média de sobrevivência via SD para a cagaiteira, após 17 meses, no município de Ceres-GO (Melo et al. 2023).

Para o plantio de mudas, outros estudos também encontraram bons resultados de sobrevivência para estas três espécies, o que reforça o seu potencial. Em estudo voltado à recuperação de área degradada do Cerrado do DF, Oliveira et al., (2015) encontraram 95% de sobrevivência para a cagaita, 85% para o jatobá-da-mata e 93% para o jenipapo, após 5 anos de análise. Em Costa et al., (2014), após dois anos do plantio, as mudas de jenipapo tiveram 100% de sobrevivência, a cagaita 67% e o jatobá 65%, valores abaixo dos obtidos no Sistema

Agroflorestal do IFB Planaltina para as duas últimas espécies. Outrossim, Sano e Fonseca (2003) relataram 85% de sobrevivência para o jenipapo em estudo conduzido ao longo de 10 anos, atribuindo esse desempenho a práticas culturais adotadas no manejo da espécie. O percentual de 100% em PM observado neste estudo, mesmo em um período inferior, aponta para boa adaptação da espécie às condições locais e para a eficácia das práticas adotadas na condução do SAF.

4.2. Análise do crescimento em diâmetro e altura

De modo geral, o plantio de mudas evidenciou um crescimento mais acelerado e uniforme das espécies nativas analisadas, o que pode ser observado nas médias e desvios padrão reduzidos, enquanto a semeadura direta apresentou maior variabilidade nos dados registrados e desenvolvimento mais lento (Tabela 2). No entanto, é importante destacar que o número de indivíduos estabelecidos foi substancialmente maior na semeadura direta (Tabela 2), sugerindo maior viabilidade populacional a longo prazo, fator relevante em sistemas agroecológicos que valorizam a resiliência ecológica.

Parâmetros	Semeadura Direta				
	2020			2024	
	Nº indiv. (N)	Altura (cm)	Diâm. (mm)	Altura (cm)	Diâm. (mm)
Cagaita	75	3,17 ± 1,1	1,1 ± 0,4	62,6 ± 41,8	7,17 ± 5,1
Jatobá-da-mata	29	28,4 ± 8,8	4,6 ± 0,9	356,6 ± 133,1	75,9 ± 57,6
Jenipapo	31	2,8 ± 0,8	2,1 ± 0,3	144 ± 79,4	29,6 ± 13,4

Parâmetros	Plantio de Mudas				
	2020			2024	
	Nº indiv. (N)	Altura (cm)	Diâm. (mm)	Altura (cm)	Diâm. (mm)
Cagaita	5	12,98 ± 2,9	1,88 ± 0,2	174,4 ± 57	17,35 ± 0,5
Jatobá-da-mata	4	49,88 ± 7,5	6,5 ± 0,8	422,5 ± 164	81,02 ± 2,7
Jenipapo	6	25,42 ± 4,2	10,07 ± 0,8	330 ± 106	62,91 ± 3,1

Tabela 2 - Comparativo referente ao número de indivíduos, médias de diâmetros e alturas iniciais e finais e desvio padrão das médias originadas pelas medidas individuais das frutíferas nativas estudadas neste experimento. Fonte: Autoras, 2025.

Os indivíduos da sementeira direta, incluindo as três espécies, atingiram, em média, $62,6 \pm 41,8$ cm de altura final. Já no plantio de mudas, a altura final média foi de $174,4 \pm 0,6$ cm, indicando desempenho superior nesse método, embora com amostragem reduzida. O diâmetro final também foi maior nas mudas ($17,35 \pm 0,5$ mm) em relação à sementeira direta ($7,17 \pm 5,1$ mm), com menor variação (Figura 14).

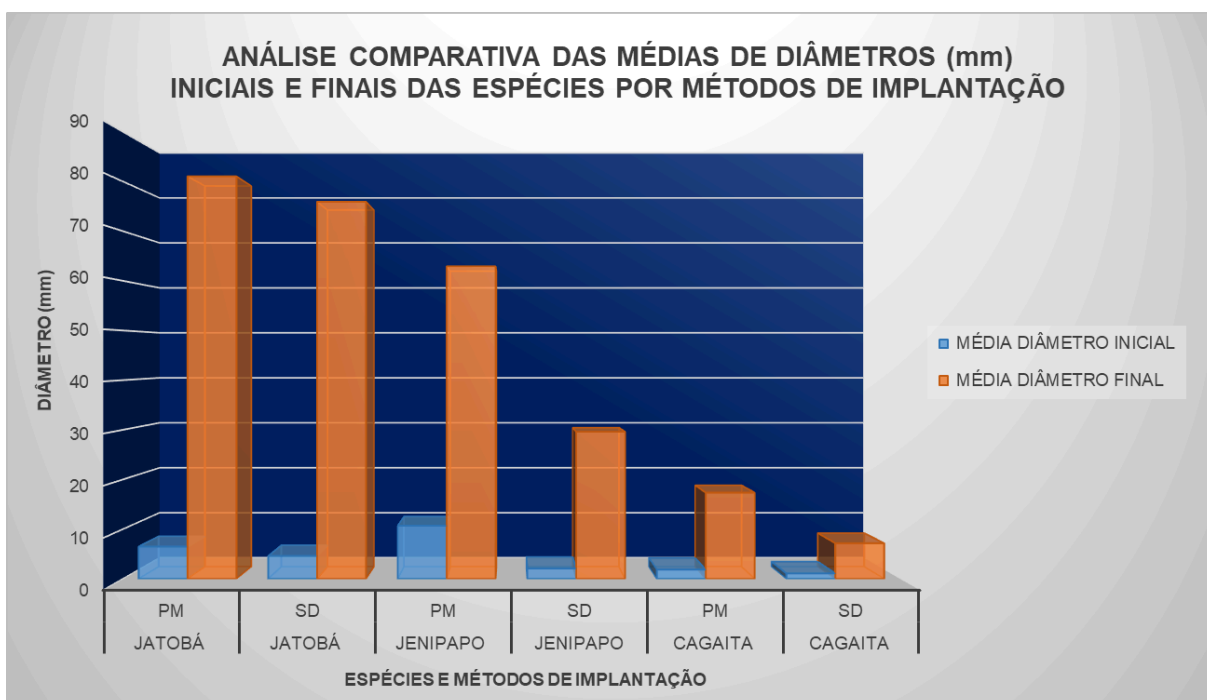


Figura 14 – Análise comparativa das médias de diâmetros iniciais e finais das espécies por métodos de implantação. Fonte: Próprias autoras, 2025.

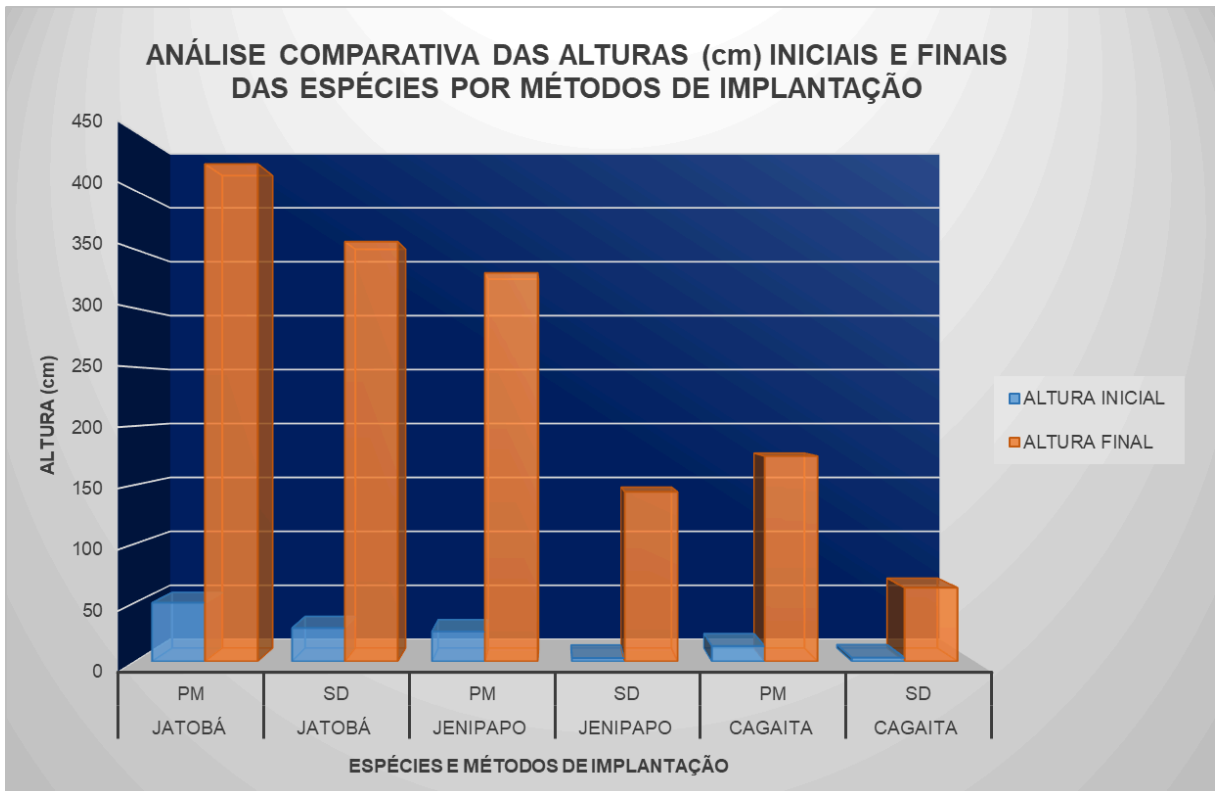


Figura 15 – Análise das médias de altura (cm) inicial e final das espécies de acordo com os métodos de implantação. Fonte: Próprias autoras, 2025.

O jatobá-da-mata apresentou o maior crescimento entre as três espécies, sendo que o plantio de mudas apresentou os melhores resultados de crescimento, com diâmetro final médio de $81,02 \pm 2,7$ mm e altura final média de $422,5 \pm 1,6$ cm. A semeadura direta, com uma amostra maior ($n = 29$), apresentou diâmetro final de $75,9 \pm 57,6$ mm e altura final de $356,6 \pm 133,1$ cm.

Os valores obtidos no IFB, por ambos os métodos, mostram resultados satisfatórios comparativamente a outros trabalhos como um plantio de mudas de 4 anos que obteve altura média de 2,4 metros (FONSECA et al. 1974 apud NETO, 2023) (Figura 16). A altura no IFB foi próxima à alcançada em um plantio de 10 anos no estado de São Paulo (Figura 16) com altura média de 4,8 m. Porém, em ambos os casos, as áreas possuíam um solo naturalmente mais pobre e ácido, típico de Latossolo-Vermelho distrófico. Embora no presente estudo não tenha sido realizada a adubação, trata-se de um solo naturalmente mais rico em nutrientes essenciais.

Local	Idade (anos)	Precipitação média anual (mm/ano)	Temperatura média anual (°C)	Espaçamento (m x m)	Altura média (m)	DAP médio (cm)	Classe de solo ⁽¹⁾	Fonte
Avaré, SP	28	1.350	20,4	2 x 2	5,5	3,9	LVd	Aoki e Souza (1990)
Cosmópolis, SP	20	1.478	21,7	-	14,2	22,0	LVdf	Nogueira (1977)
Jaboticabal, SP	4	1.460	22,6	4 x 4	2,4	1,8	LVd	Fonseca et al. (1974)
Santa Rita do Passa Quatro, SP	10	1.273	21,3	-	4,8	5,6	LVd	Gurgel Filho et al. (1982)
Santa Rita do Passa Quatro, SP	27	1.273	21,3	-	14,8	19,0	LVd	Gurgel Filho et al. (1982)

⁽¹⁾ LVd = Latossolo vermelho distrófico; LVdf = Latossolo Vermelho distroférrico.

Figura 16. Crescimento de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* em experimentos, em condições ambientais de Cerrado ou floresta estacional semidecídua, tipos de vegetação que fazem parte do bioma Cerrado. Fonte: NETO, (2023, p. 58).

Para jenipapo, segunda espécie com maior crescimento, o plantio de mudas teve superioridade mais significativa (altura 330 cm e diâmetro 62 mm) comparados aos valores obtidos pela sementeira direta (altura 144 cm e diâmetro 29,6 mm). Ou seja, o jenipapo introduzido por mudas, tem média de altura e diâmetro final medindo mais que o dobro das plantadas por sementeira direta. Porém, comparando com outros estudos, o crescimento obtido no IFB por ambos os métodos foi satisfatório. Em estudo sobre o plantio de mudas dessa espécie após 5 anos, obteve-se valores médios de diâmetro ao nível do solo de 31 mm e altura de 130 cm (Paiva et al. 2019), valor abaixo do encontrado no presente estudo especialmente para as mudas e mais próximo ao encontrado por sementeira direta. O estudo de Paiva et al. (2019) possui 90 mudas sobreviventes e alta variabilidade dos dados (Figura 17) que pode estar relacionada não ao método de plantio, mas por se tratarem de espécies não domesticadas, com alta variabilidade fenotípica.

Parâmetros	2014		2019	
	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
Amostra	100	100	90	90
Mínimo	27,5	7,92	25,0	8,80
Média ± Desvio Padrão	82,8 ± 30,2	16,58 ± 4,88	129,8 ± 62,30	30,80 ± 13,70
Máximo	225,0	29,85	270,0	63,60
Sobrevivência (%)	100		90	

Figura 17 - Análise descritiva dos dados de altura, diâmetro ao nível do solo e sobrevivência das mudas de *Genipa americana* em Macaíba-RN, nos anos de 2014 e 2019.

Fonte: Paiva et al. (2019, p. 4).

Ao comparar o crescimento de cagaita com Bruziguessi (2016) e Silva (2015) que também adotaram semeadura direta em experimento no DF, percebe-se que no IFB as métricas de altura e diâmetro foram bastante superiores. No primeiro trabalho, após 5 anos, as plântulas não passaram de 10 cm de altura e 3 mm de diâmetro médio. No segundo, após 16 meses, a altura final foi de 7 cm e diâmetro 1 mm. Esse fato pode estar relacionado às características do solo ou às condições de manejo. Porém, já em experimento com plantio de mudas, Souza et al. (2013) em Goiânia-GO, em Latossolo Vermelho-Amarelo, observaram, aos 5 anos após o plantio, altura média de 198 cm e diâmetro médio de 42 mm, valor ligeiramente superior ao observado no SAF do IFB de Planaltina, contudo, com 7 meses a mais no período analisado. Em outro plantio de mudas, também em Brasília-DF, após 5 anos, obteve-se altura final de 41,6 cm, sendo que a altura inicial era de 32 cm (Oliveira et al. 2015), reforçando o baixo crescimento para cagaita mesmo quando usado o método de PM.

A cagaita apresentou crescimento expressivamente menor dentre as espécies analisadas neste estudo, porém é reconhecidamente uma espécie de crescimento lento, típica de ambiente savânico, que investe primeiramente no crescimento radicular, ao contrário das outras duas espécies, de ambientes florestais. Ao analisar estudos sobre o desenvolvimento de *Eugenia dysenterica*, percebe-se que além do lento crescimento, há grande variação neste parâmetro entre as diferentes áreas de estudo, o que demonstra necessidade de melhor compreensão dos fatores correlacionados.

Conforme comentado acima, as médias de altura e diâmetro finais foram maiores para as plantas introduzidas por mudas para as três espécies analisadas.

Além da análise comparativa geral entre os métodos de implantação, é pertinente considerar uma abordagem que contemple o potencial máximo de desenvolvimento dos indivíduos oriundos da semeadura direta. Esse método, por permitir uma alta densidade de semeadura, viabilizada pelo baixo custo e ampla disponibilidade de sementes, possibilita a seleção dos indivíduos mais vigorosos e bem adaptados às condições do ambiente. Assim, ao adotar práticas de seleção, pode-se obter plantas com desempenho equivalente ou superior ao observado em

indivíduos oriundos do plantio por mudas. Dessa forma, a comparação entre os maiores indivíduos de cada espécie, provenientes da sementeira direta, e os indivíduos do plantio por mudas, utilizando o mesmo número amostral, permite avaliar o potencial produtivo real desse método. Tal análise, apresentada na Figura 18, busca evidenciar as diferenças de desempenho quando se aplica a seleção intraespecífica como estratégia complementar na implantação de sistemas agroflorestais.

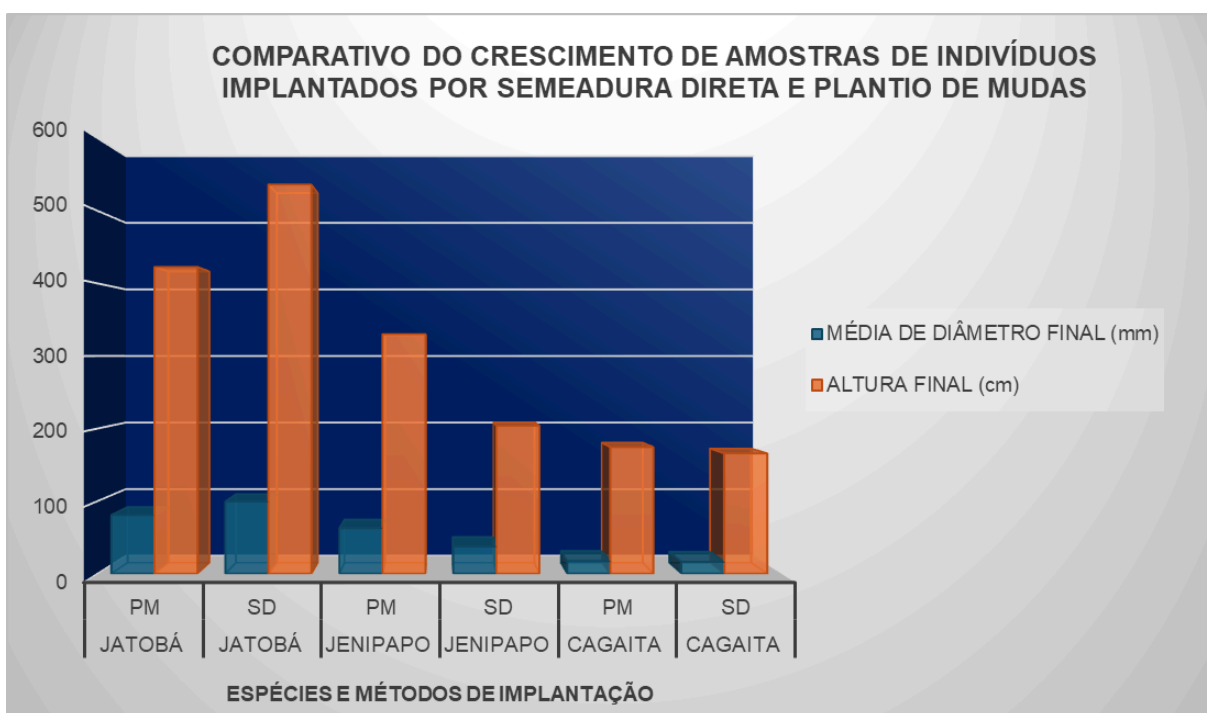


Figura 18 - Análise comparativa do crescimento médio em diâmetro (mm) e altura (cm) de amostra dos maiores de indivíduos implantados por sementeira direta e daqueles implantados por mudas. Fonte: Autoras, 2025.

De acordo com esta forma de comparação entre os dois métodos de plantio (Figura 18), observa-se que o método de plantio por mudas apresentou médias superiores à sementeira direta para o jenipapo e cagaita, no entanto, com pequena diferença para última espécie. A média de diâmetro final da cagaita por SD, foi apenas 6,44% inferior à média por PM, enquanto as médias de altura final, 5,2%. Porém, para o jenipapo a diferença entre os dois métodos continuaram altas, por SD, um crescimento 40,4% inferior em diâmetro, e 38,18% em altura, comparado àqueles implantados via plantio de mudas. De modo contrário, para o

jatobá-da-mata, a semeadura direta gerou indivíduos maiores, com diâmetro 23% maior e altura 27% maior que no plantio por mudas. Esse resultado corrobora com o de Scaloppi e Souza (2020), que concluíram que, os indivíduos dessa espécie, introduzidos por semeadura direta, tiveram crescimento superior em relação àqueles ao plantio de mudas.

Considerando que, a semeadura direta tende a gerar maior densidade de plantas, é importante levar em conta que os indivíduos com desenvolvimento inferior também podem desempenhar funções relevantes dentro do Sistema Agroflorestal. Enquanto os exemplares de melhor desenvolvimento são selecionados para fins como produção de frutos, os indivíduos menos desenvolvidos podem ser manejados para atuar no estrato inferior do sistema, contribuindo para diversidade estrutural e funcional do SAF, sendo aproveitados por exemplo, como fonte de matéria orgânica por meio de podas ou desbaste seletivo. Reforçando então a importância da seleção como um fator de eficiência ecológica e adaptativa nesse método.

5. CONCLUSÃO

O conhecimento das características fisiológicas das sementes e de suas particularidades como tamanho, formato, profundidade de enterramento no plantio assim como a garantia da qualidade e viabilidade das sementes, são essenciais para o sucesso dos plantios via semeadura direta. Adicionalmente, o plantio no início do período chuvoso e os cuidados para controle de plantas competidoras são indispensáveis para o estabelecimento e alta sobrevivência em ambos os métodos de plantio. Todos estes cuidados foram observados no presente estudo, o que refletiu em boas taxas de sobrevivência e crescimento para as três espécies estudadas.

O manejo do sistema referente a limpeza das plantas indesejadas é importante para favorecer a germinação e posterior sobrevivência e crescimento das espécies plantadas. De acordo com os princípios da Agroecologia, não se recomenda para este fim o uso de herbicidas, por diversos motivos como seus

impactos na vida silvestre, no solo e na água. Porém, a capina manual, que é uma atividade trabalhosa e que exige mão de obra com conhecimento para o reconhecimento e seleção das espécies pretendidas, em detrimento das indesejadas, é recomendada. Portanto, constitui-se um desafio atual desenvolver novas tecnologias para facilitar e diminuir os custos para o controle apropriado.

Por meio do presente estudo, constatou-se que a técnica de semeadura direta é capaz de gerar altos índices de germinação e sobrevivência para introdução de árvores frutíferas nativas, mesmo sem irrigação e adubação. Esta técnica pode ser mais vantajosa em relação ao custo comparativamente à produção das mudas, além de ter transporte e plantio mais fácil. Ainda assim, estes fatores devem ser ponderados por um possível crescimento inferior, como o encontrado nas médias de altura e diâmetro das três espécies estudadas.

Ambas as técnicas de plantio se mostraram eficientes para as espécies estudadas, seja para plantio de Sistemas Agroflorestais ou restauração ecológica. Porém ressalta-se que a alta densidade de indivíduos, resultado frequente em plantios de semeadura direta, são desejáveis em sistemas produtivos biodiversos em que ações de manejo já são previstas (capinas, colheitas, adubações, podas) e a seleção dos melhores indivíduos de cada espécie pode ser facilmente integrada a este manejo.

O presente estudo trouxe contribuições sobre sistemas produtivos em bases agroecológicas ao aprofundar sobre formas de plantio de três espécies nativas ainda pouco estudadas e com potencial alimentício, cultural e ecológico. São necessários mais estudos que aprofundem no potencial e em formas mais eficientes de incluir a biodiversidade do Cerrado dentro de Sistemas Agroflorestais capazes de conciliar produção e conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistemas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVARES, C. A. STAPE; J. L. SENTELHAS; P. C.; GONÇALVES, J. M.; SPAROVEK, G. **Koppen 's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart, v. 22, n. 6, p.711-728, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. 120. p.

BAGGIO, A. A.; MEDRADO, M. J. S. **Sistemas agroflorestais e biodiversidade**. Anais eletrônicos. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/299724/1/2003BaggioSistemasAgroflorestaiseBiodiversidade.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2025.

BARBOSA, D. A. **Avaliação fitoquímica e farmacológica de *Genipa americana* L. (Rubiaceae)**. Tese (Doutorado. Dissertação (mestrado em ciências farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2008.

BRITO, M. A.; E. B. C. PEREIRA; A. V. PEREIRA; J. F. RIBEIRO. **Cagaita: biologia e manejo**. Embrapa Cerrados, Planaltina. 80 p. 2003.

BRUZIGUESSI, E. P. **Árvores nativas do Cerrado na pastagem: por quê? como? quais?** Brasília: Universidade de Brasília, 2016.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 24 p. 2004.

CAPORAL F. R; AZEVEDO E. O. **Princípios e Perspectivas da Agroecologia**. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARANÁ. 2011.

CAMILO, Y. M. V. SOUZA, E. R. B.; VERA, R.; NAVES, R. V. **Caracterização de frutos e seleção de progênies de cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* DC.)**. Científica, Dracena, SP, v. 42, n. 1, p. 1–10, 2014. Disponível em: <http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/1984-5529.2014v42n1p001-010>. Acesso em: 20 jun. 2025.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa - CNPF, 640 p. 1994.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 1v., 1.039 p, 2003.

CIPRIANO, J.; MARTINS, L.; DEUS, M. S. M.; PERON, A. P. **O gênero *Hymenaea* e suas espécies mais importantes do ponto de vista econômico e medicinal para o Brasil**. Caderno de Pesquisa. Série Biologia, v. 26, n. 2, p. 41–51, 2014.

CONSOLARO, H.; ALVES, M.; FERREIRA, M.; VIEIRA, D. **Sementes, plântulas e restauração do sudeste goiano – 1ª edição**. Catalão: Athalaia (Brasília, DF), 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1111445>. Acesso em: 20 jun. 2025.

COSTA, W. S; SOUZA, A. L. SOUZA, P. B. **Ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica**. In: VÁRIOS AUTORES. Espécies nativas da Mata Atlântica. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2011.

COSTA, T. C. e C. da CAMPANHA, M. M.; MATRANGOLO, W. J. R.; MIRANDA, G. A.; CARVALHO, E. R. de O. **Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreo-arbustivas nativas brasileiras para recuperação de paisagem degradada no cerrado mineiro**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 28 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/994199>. Acesso em: 3 jul. 2025.

DUARTE, E. F.; NAVES, R. V.; BORGES, J. D.; GUIMARÃES, N. N. R. **Germinação e vigor de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* MART. ex DC.) em função de seu tamanho e tipo de coleta**. Pesquisa Agropecuária Tropical, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Biodiversidade no Bioma Cerrado**. 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/biodiversidade>. Acesso em: 13 jun. 2025.

FERREIRA, M. C. **Ecologia de sementes e plântulas aplicada à restauração por semeadura direta no Brasil**. UnB - Programa de Pós-graduação em Ecologia. Brasília, 2024.

FILARDI, F. L. R.; BARROS, F.; BAUMGRATZ, J. F. A.; BICUDO, C.E.M.; CAVALCANTI, T. B.; COELHO, M. A. N.; COSTA, A.F.; COSTA, D. P.; GOLDENBERG, R.; LABIAK, P.H.; LANNA, J.M.; LEITMAN, P.; LOHMANN, L.G.; MAIA, L. C.; MANSANO, V. F.; MORIM, M. P.; PERALTA, D. F.; PIRANI, J. R.; PRADO, J.; ROQUE, N.; SECCO, R. S.; STEHMANN, J. R.; SYLVESTRE, L. S.; VIANA, P. L.; WALTER, B. M. T.; ZIMBRÃO, G.; CAMPOSTRINE, R. **Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC)**. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 4, p: 1513-1527. 2018. DOI:10.1590/2175-7860201869402.

GAZZOLA, M. D. **Semeadura direta como técnica de restauração ecológica: avaliação de métodos de preparo do solo e do desempenho de espécies nativas lenhosas**. 2020. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/23543>. Acesso em: 22 jun. 2025.

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G; MAIA, S. S. **Práticas para semeadura direta em área de cerrado melhorado: emergência, sobrevivência e crescimento inicial de espécies florestais**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON

ENVIRONMENTAL AND VEGETAL MICROBIOLOGY, 2., 2023. Anais, DOI: <https://doi.org/10.56238/isevmjv2n5-003>.

GOOGLE EARTH. **Localização geográfica da área de Planaltina DF. 2025.** Disponível em <http://earth.google.com>. Acesso em: 19 jun. 2025.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: the ecology of sustainable food systems.** 2. ed. Reino Unido: CRC Press, 384 p. 2007.

HERNANI, L. C.; DENARDIN, J. E. **Semeadura direta e plantio direto. Embrapa Solos/Embrapa Trigo.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/sistema-plantio-direto/fundamentos/conceitos/semeadura-direta-e-plantio-direto>. Acesso em: 23 jun. 2025.

INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL. **Bioma Cerrado.** 2024. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/bioma-cerrado/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

IFM - INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO. **Hymenaea courbaril L. (Jatobá).** In: **PROJETO JARDIM MEDICINAL: divulgação científica de plantas com propriedades terapêuticas.** São Luís: IFMA, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/358281271>. Acesso em: 22 jun. 2025.

ISERNHAGEN, Ingo. **Uso de semeadura direta de espécies arbóreas nativas para restauração florestal de áreas agrícolas, sudeste do Brasil.** 2010. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010. doi:10.11606/T.11.2010.de-20102010-155109. Acesso em: 4 jul. 2025.

LORENZI, H. E., MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: Nativas e exóticas.** 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 576 p. 2021.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 352 p. 2000.

LUCENA, F. R.; FERNANDES, H. E.; MIRANDA, R. V.; SOUZA, P. A.; PEREIRA, M. A. **Influência do sombreamento na germinação de sementes de *Hymenaea courbaril* L.** Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 13, p. 681–689, 2016.

MAP BIOMAS BRASIL. **MapBiomias lança plataforma inédita que pela primeira vez avalia a degradação em todos os biomas brasileiros.** 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2024/07/05/ate-25-da-vegetacao-nativa-do-brasil-pode-estar-degradada/>. Acesso em: 5 ago. 2024.

MAP BIOMAS. **Desmatamento caiu em todos os biomas brasileiros em 2024.** Disponível em:

<<https://brasil.mapbiomas.org/2025/05/15/mapbiomas-desmatamento-caiu-em-todos-os-biomas-brasileiros-em-2024/>>. Acesso em: 15 maio 2025.

MELO, M. F.; CABRAL, F. S.; SILVA, K. F.; MOTA, E. E. S. SILVA, B. L. **Frutíferas nativas do cerrado implantadas via semeadura direta em campo**. *Natural Resources*, v.13, n.1, p.61-70, 2023. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2023.001.0005>

MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY EXTENSION. **Direct seeding: a forest regeneration alternative**. *Mississippi: Mississippi State University Extension*. 2020. Disponível em: <https://extension.msstate.edu/publications/direct-seeding-forest-regeneration-alternative>. Acesso em: 23 jun. 2025.

MOURA, E. G. de et al. **Agrofloresta e biodiversidade: sistemas agroflorestais no Cerrado e suas contribuições à conservação da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2013.

MONTAGNINI, F.; NAIR, P. K. R. **Carbon sequestration: an underexploited environmental benefit of agroforestry systems**. In: NAIR, P. K. R. (ed.). **New vistas in agroforestry**. Dordrecht: Springer, 2004. p. 281–295. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-017-2424-1_20. Acesso em: 22 jun. 2025.

NASCIMENTO, L. L. P. **Indução da embriogênese somática de Jenipapeiro**. 2022. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2022.

NAVES, R. V. **Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos**. 1999. 206 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

NEVES, N. G. et al. **Extraction of bioactive compounds from genipap (*Genipa americana* L.) by pressurized ethanol: iridoids, phenolic content and antioxidant activity**. *Food Research International*, v. 102, p. 1–10, 2017.

NETO, S. P. M. **Considerações científicas de duas espécies de jatobá de ocorrência no bioma Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2023. 81 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1162274/1/CPAC-DOC-408-26022024.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2025.

OLIVEIRA, M.C.; PEREIRA, D. J. S; RIBEIRO, J. F. **Viveiro e produção e mudas de algumas espécies arbóreas nativas do Cerrado**. 2. ed.e ampl. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011.

OLIVEIRA, M. C.; RIBEIRO, J. F.; PASSOS, F. B.L.; AQUINO, F. G.; OLIVEIRA, F. F.; SOUSA, S. R. **Crescimento de espécies nativas em um plantio de recuperação de Cerrado sentido restrito no Distrito Federal, Brasil**. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 33–40, 2015.

PAIVA, Jéssica Nunes; BRAGA, Rodolpho Stephan Santos; SANTANA, José Augusto da Silva; CANTO, Juliana Lorensi do. **Crescimento e sobrevivência de *Genipa americana* L. no município de Macaíba (Rio Grande do Norte – Brasil)**. Revista Brasileira de Meio Ambiente, [S. l.], v. 7, n. 3, 2019. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/350>. Acesso em: 3 jul. 2025.

PAUL, K. I.; CUNNINGHAM, S. C.; ENGLAND, J. R.; ROXBURGH, S. H.; PREECE, N. D.; LEWIS, T.; & BROOKSBANK, K. **Testing the generality of a one-size-fits-all restoration framework using ten years of vegetation monitoring in mine rehabilitation**. Restoration Ecology. DOI: 10.1111/rec.12961, v. 24, n. 4, p. 483-494, 2016.

PEREIRA, Z. V.; KINOSHITA, L. S. **Rubiaceae Juss. of Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, Mato Grosso do Sul State, Brazil**. Hoehnea, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 205-251, 2013.

PÉREZ, D. R.; GONZÁLEZ, F. D. M.; ONETO, M. E.; ARONSON, J. **Direct seeding and outplantings in drylands of Argentinean Patagonia: estimated costs, and prospects for large-scale restoration and rehabilitation**. Restoration Ecology, v. 27, n. 5, p. 1105–1115. DOI: 10.1111/rec.12961. 2019.

PROENÇA, C. E. B.; GIBBS, P. E. **Reproductive biology of eight sympatric Myrtaceae from Central Brazil**. New Phytologist, Hoboken: Wiley, v. 126, n. 2, p. 343–354. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137>. ISSN 1469-8137. 1994.

PREVIERO, C. A.; SANTOS, L. S.; CAMPÊLO, P. H.; SANTOS, Í. G. **Avaliação da germinação de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) nativa do Cerrado**. Singular, Palmas, v. 3, n. 1, 2021. Disponível em: <http://ulbra-to.br/singular/index.php/SingularMAA/article/view/95>. Acesso em: 19 jun. 2025.

SAMPAIO, A. B.; VIEIRA, D. L. M.; CORDEIRO, A. O. de O.; AQUINO, F. de G.; SOUSA, A. de P.; ALBUQUERQUE, L. B. de; SCHMIDT, I. B.; RIBEIRO, J. F.; PELLIZZARO, K. F.; SOUSA, F. S. de; MOREIRA, A. G.; SANTOS, A. B. P. dos; REZENDE, G. M.; SILVA, R. R. P.; ALVES, M.; MOTTA, C. P.; OLIVEIRA, M. C.; CORTES, C. A.; OGATA, R. **Guia de restauração do Cerrado: volume 1: semeadura direta**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1042015>. Acesso em: 23 jun. 2025.

SANTOS, D. M. G. **Caracterização de modelos de recuperação de áreas degradadas**. 2024. 66 f. Monografia (Especialização em Agroecologia e Sustentabilidade) – Instituto Federal do Espírito Santo, Alegre, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/4848>. Acesso em: 23 jun. 2025.

SANO, S. M., FONSECA, C. E. L. **Taxa de sobrevivência e frutificação de espécies nativas do cerrado**. Planaltina, DF : Embrapa Cerrados. 2003.

SCARIOT, A; RIBEIRO J. F. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável da cagaita**. Brasília,DF: Embrapa Recursos Genéticos; Embrapa Cerrados, 72 p. 2015. Disponível em: <https://ispn.org.br/site/wp-content/uploads/2018/10/BoasPraticasCagaita.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2025.

SILVA, A. V. C.; LEDO, A. S; SILVA JUNIOR, J. F. **Descritores para o jenipapeiro. (*Genipa Americana*)**. Brasília, DF: Embrapa Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 57 p. 2020.

SILVA, J. C. S. **Desenvolvimento inicial de espécies lenhosas, nativas e de uso múltiplo na recuperação de áreas degradadas de cerrado sentido restrito no Distrito Federal**. 2007. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília, 2007.

SILVA, R. R. P. **Semeadura direta de árvores do cerrado: testando técnicas agroecológicas para o aperfeiçoamento do método**. 2015. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília, 2015.

SCALOPPI, J.; SOUZA, A. L. T. **Efeitos simultâneos da estratégia de reintrodução e do tamanho da semente no desenvolvimento inicial de duas espécies de árvores tropicais em uma plantação de eucalipto abandonada**. Australian Journal of Botany, v.68, n. 6, p. 439-448, out 2020.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. N.G. **Cartilha de sementes de espécies florestais em Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 48 p. 2022.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. N. G. **Custos de produção de mudas florestais produzidas em viveiro e semeadura direta a campo na Amazônia Setentrional**. In: MIRANDA, E. C. A. (org). Meio ambiente: desafios e soluções inovadoras para a sustentabilidade. Belo Horizonte, MG: Synape Editora, p. 8-16. 2024.

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. Acesso em: 22 jun. 2025

SOUZA, E. R. B.; NAVES, R. V; CARNEIRO, I. F.; LEANDRO, W. M.; BORGES, I. D. **Crescimento e sobrevivência de mudas de cagaiteira (*Eugenia dysenterica*) nas condições de Cerrado**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, SP. v. 24, p. 491-495, ago. 2002.

SOUZA, E. R. B. NAVES, R. V.; OLIVEIRA, M. F.. **Início da produção de frutos de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC) implantada em Goiânia, Goiás**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.35, n.3, p.906-909, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000300030>. Acesso em: 6 jul. 2025

SOUSA, E. P. NETO, R. M. R.; CALDEIRA, M. V. W. **Regeneração artificial de jenipapo (*Genipa americana*) no período da seca com uso de hidrogel.** Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental. Guarapari – ES, 2011. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/267962166> >. Acesso em: 4 jul. 2025.

STURION, J. A; ANTUNES, J. M. **Produção de espécies florestais.** Colombo: Embrapa Florestas (Documentos, 29), 84 p. 2000.

SUTHERLAND, R. A.; DOYON, A.; MEIKLE, S. **Reducing erosion using direct seeding techniques.** Soil and Tillage Research, v. 124, p. 28–34, 2012.

VASCONCELOS, S. S. **Restauração ecológica com semeadura direta: potenciais e limitações.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 45–53, 2012.

WWF-BRASIL. **Avanço da agropecuária reduz biodiversidade no Cerrado e na Amazônia, aponta estudo.** 2024. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?81708/Avanco-da-agropecuaria-reduz-biodiversidade-no-Cerrado-e-na-Amazonia-aponta-estudo>. Acesso em: 13 jun. 2025.

WWF-BRASIL. **Projeto une produção de alimentos e restauração do Cerrado.** Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?81948/Projeto-une-produção-de-alimentos-e-restauracao-do-Cerrado>. Acesso em: 29 jun. 2025.

ZAPPI, D. C.; SASAKI, D.; MILLIKEN, W.; IVA, J.; HENICKA, G. S.; BIGGS, N.; FRISBY, S. **Plantas vasculares da região do Parque Estadual Cristalino, norte de Mato Grosso, Brasil.** Acta Amazônica, 41(1), 29-38. 2011. DOI: 10.1590/S0044-5967201100010000.

ZATORRE, N. P; SILVA I. V; SILVA, L. W. S; ARAÚJO, E. R. **Estudar para preservar o solo e a vida no Parque Colégio Agrícola de Brasília.** In: PETRACCO, P; BRUZIGUSSI, E. P; DELGADO, M. N (org.). Parque Colégio Agrícola de Brasília: uma abordagem transdisciplinar para o ensino, pesquisa e extensão. Brasília: IFB, 2022. p.54-75.