

INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
CÍNTIA PEREIRA FÉLIX

CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Anacardium othonianum* SOB DIFERENTES
SUBSTRATOS

CERES – GO
2026

CÍNTIA PEREIRA FÉLIX

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Anacardium othonianum* SOB DIFERENTES
SUBSTRATOS**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale.

CERES –GO

2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

C575p Pereira Felix, Cintia
CRESCIMENTO DE MUDAS DE Anacardium othonianum
SOB DIFERENTES SUBSTRATOS / Cintia Pereira Felix.
Ceres-Go 2026.
24f. il.
Orientador: Prof. Dr. Prof Dr Luís Sérgio Rodrigues Vale.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0320021 -
Bacharelado em Agronomia - Ceres (Campus Ceres).
1. Anacardium othonianum. 2. Substratos orgânicos. 3.
Crescimento inicial. 4. Emergência. 5. Cerrado. 1. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base na disponibilidade da Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:


O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
 CINTIA PEREIRA FELIX
Data: 19/06/2026 10:10:00-0300
Verifique em <https://validar.itf.gov.br>


Local

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente
 LUIS SERGIO RODRIGUES VALE
Data: 19/06/2026 07:50:26-0300
Verifique em <https://validar.itf.gov.br>

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) dois dia(s) do mês de junho do ano de dois mil e dois e seis realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Lúcia Pereira Félix, do Curso de Agronomia, matrícula _____, cujo título é " Crescimento de sementes de Anacardium othonianum Rizzini, sob diferentes substratos". A defesa iniciou-se às 13 horas e 6 minutos, finalizando-se às 14 horas e 10 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 7,9 no trabalho escrito, média 8,7 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,3 de pontos, estando o(a) estudante apta para fins de conclusão do Trabalho de Curso. Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador. Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Sérgio Rodrigues Vale

Assinatura Presidente da Banca

Simone Sales

Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

Amárcio Camargo

Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar força, saúde e sabedoria para chegar até aqui. Em todos os momentos, senti Sua presença me sustentando e guiando meus passos. Como está escrito: “Tudo posso naquele que me fortalece.” (Filipenses 4:13)

À minha família, por todo amor, apoio, incentivo e por nunca me deixarem desistir, mesmo nos momentos mais difíceis. Essa conquista também é de vocês.

Minha Mãe Dalva com seu que nunca mediu esforços para me ajudar e me incentivar mesmo que de longe por ser meu maior exemplo de força, amor e dedicação. Obrigada por cada conselho, por cada oração, por acreditar em mim mesmo quando eu duvidei e por nunca medir esforços para me ver vencer. Tudo que sou e conquistei também devo a você. Essa vitória é nossa

Ao meu Pai Clésio que com seu espelho de força e dedicação me mostrou o quando era essencial esse mundo do agronegócio e me fez ver o sentido de cada etapa sem me deixar desistir.

Ao meu esposo Paulo Henrique que com certeza fez total diferença em cada momento sendo um grande Profissional em sua carreira e me motivando em inúmeras vezes que pensei que não seria capaz, me mostrando o quanto eu sou forte e que no final valeria a pena.

Aos meus amigos de faculdade que ao longo desses cinco foram essências, me ajudando e enxugando minhas lágrimas quando tudo parecia o fim. Em especial Anna Laura e Kaique Machado que se fizeram presentes e me ajudaram sempre, Deus foi caprichoso quando me presenteou com vocês na minha trajetória acadêmica e vida.

Aos meus avôs paternos por me abrigarem em sua casa pelo tempo em que precisei para realizar meus estudos.

Ao meu orientador Luís Sergio, pela paciência, ensinamentos e ajuda ao longo da graduação. Cada aprendizado foi essencial para minha formação.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte dessa trajetória e contribuíram para a realização deste sonho.

“A persistência é o caminho do êxito”.

Charles Chaplin

RESUMO

O Cerrado abriga uma biodiversidade única incluindo espécies nativas como o cajuzinho-do-cerrado que possui grande potencial econômico e ecológico. A produção de mudas de qualidade dessa espécie depende de substratos adequados, ricos em matéria orgânica e nutrientes, como esterco bovino e de frango, que melhoram as condições físico-químicas e favorecem o crescimento das plantas. Dessa forma, o estudo avaliou o crescimento inicial de mudas de cajueiro-do-cerrado cultivadas em diferentes substratos. O experimento foi realizado em casa de vegetação com o uso de cinco tratamentos: substrato controle (areia), solo e areia, - substrato comercial, solo + areia + esterco bovino e - solo + areia + cama de frango. O tratamento com substrato comercial proporcionou maior emergência de plântulas de cajuzinho-do-Cerrado. O uso do substrato comercial proporcionou também maior número de folhas em plântulas e apresentou menor resultado para plântulas mortas. Os resultados destacam a importância de substratos enriquecidos em matéria orgânica e propriedades físico-químicas equilibradas para a produção de mudas de qualidade.

Palavras-chave: *Anacardium othonianum*; substratos orgânicos, emergência, crescimento inicial.

ABSTRACT

The Cerrado biome harbors a unique biodiversity, including native species such as the Cerrado cashew tree, which has great economic and ecological potential. The production of high-quality seedlings of this species depends on suitable substrates, rich in organic matter and nutrients, such as bovine and chicken manure, which improve the physicochemical conditions and favor plant growth. Therefore, this study evaluated the initial growth of Cerrado cashew seedlings cultivated in different substrates. The experiment was conducted in a greenhouse using five treatments: control substrate (sand), soil and sand, commercial substrate, soil + sand + bovine manure, and soil + sand + chicken litter. The treatment with commercial substrate resulted in greater emergence of Cerrado cashew seedlings. The use of commercial substrate also resulted in a greater number of leaves on seedlings and a lower number of dead seedlings. The results highlight the importance of substrates enriched in organic matter and with balanced physicochemical properties for the production of high-quality seedlings.

Keywords: *Anacardium othonianum*, organic substrates, seedling emergence, initial growth.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- PLANTA MATRIZ DE CAJUZINHO DO CERRADO NO IF GOIANO- CAMPUS CERES.....	6
FIGURA 2- PSEUDOFRUTOS DO CAJUZINHO DE CERRADO COM OS FRUTOS APÓS A COLETA.	7
FIGURA 3- FRUTOS ARMAZENADOS APÓS A SEPARAÇÃO DOS PSEUDOFRUTOS.	7
FIGURA 4- COLETA DA CAMA DE FRANGO.	8
FIGURA 5- COLETA DO ESTERCO BOVINO.	9
FIGURA 6- SUBSTRATO COMERCIAL PLANTIO VERDE.	9
FIGURA 7- PENEIRAMENTO DA TERRA.	10
FIGURA 8- PENEIRAMENTO DA CAMA DE FRANGO.....	10
FIGURA 9- PENEIRAMENTO DO ESTERCO BOVINO.	11
FIGURA 10- COPOS DE 100ML APÓS OS FUIROS.....	11
FIGURA 11- SEMEADURA DAS SEMENTES INDICANDO A POSIÇÃO.	12
FIGURA 12- ORGANIZANDO A SEMEADURA.....	12
FIGURA 13- SEMEADURA FINALIZADA.	13
FIGURA 14- EXPERIMENTO IMPLANTADO NA CASA DE VEGETAÇÃO.	13
FIGURA 15- MEDIÇÃO DO DIÂMETRO DO CAULE.....	14
FIGURA 16- ALTURA DA PLANTA.	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Altura de plântulas (AP) (cm), diâmetro do coleto (DC) (mm), número de folhas (NF), emergência (E) (%), plântulas anormais (PA) (%), plântulas mortas (PM) (%) em plântulas de cajuzinho-do-cerrado. Ceres, Goiás, 2024.....	17
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6. REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o país com maior biodiversidade do mundo, abrigando cerca de 20% das espécies do planeta (Brasil, 2019). O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ficando atrás apenas da Amazônia, e sua flora apresenta significativa diversidade de frutos (Cardoso et al., 2013; Morais *et al.*, 2022). Este bioma também é considerado a savana mais rica do mundo (Brasil, 2019) e um dos hotspots mundiais de biodiversidade. Essas características tornam o Cerrado altamente e socialmente importante para as comunidades locais que exploram seus recursos naturais.

Algumas espécies nativas como *Anacardium humile* e *Anacardium othonianum* Rizz., conhecido popularmente como cajuí, cajuzinho-do-cerrado ou cajuzinho-do-campo (Rodrigues et al., 2016), apresenta capacidade de produção de frutos e sementes, no qual podem ser comercializados nos mais diversos nichos de mercado. As fruteiras nativas ocupam lugar de destaque no ecossistema do Cerrado, de modo que a exploração racional dessas espécies representa uma alternativa para a geração de renda, pois, seus frutos já são comercializados em feiras e possuem boa aceitação popular (Brasil, 2019).

Dentre as espécies nativas do Cerrado brasileiro, o *A. othonianum* Rizz. se destaca devido a importância econômica para região em que se encontra. A planta tolera bem os períodos de secas e os solos pobres, com pH entre 4,5 - 6,5. As folhas são elípticas, coriáceas, glabras, com base subcordata e pecíolos medindo 4-8 mm. As flores são reunidas em panículas amplas, as brácteas são foliosas, pilosas e as pétalas estreitas, alongadas e avermelhadas. As flores são hermafroditas e unissexuais (masculinas), sendo que as masculinas aparecem no início da floração e as hermafroditas no final. As flores são polinizadas por abelhas e vespas e o florescimento ocorre entre junho e outubro (Silva *et al.*, 2001; Lima *et al.*, 2002).

Segundo Silva (2018), a propagação por semente é o principal método de propagação de espécies de plantas nativas do Cerrado, apresentando variabilidade genética mesmo sendo utilizado sementes de uma mesma planta matriz. Esse tipo de propagação é também muito usado na produção de porta-enxertos de espécies como caju, mangabeira e pequiizeiro.

De acordo com Pio (2019), a formação de mudas de qualidade está relacionada com o nível de eficiência dos substratos, pois a germinação de sementes, iniciação radicular enraizamento de estacas, formação do sistema radicular e da parte aérea, está associada a

aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes presentes nos substratos. O uso de substratos de alta qualidade é importante para se obter uma boa germinação de um determinado lote de sementes.

Os esterco são bastante usados na formulação de substratos, pois tem características propícias à melhoria dos seus atributos físico-químicos, além de estimular no processo microbiano. Para a produção de mudas é considerado como um dos melhores adubos por serem ricos em nitrogênio, fósforo e potássio (Nascimento *et al.*, 2019).

É destacado por Alves (2021), que o esterco bovino, quando utilizado como componente de substratos, funciona de forma eficiente tanto como condicionador químico (fonte de nutrientes), fornecendo principalmente, nitrogênio, fósforo e potássio, quanto físico (melhorando propriedades físico-hídricas). O uso do esterco aumenta características como a capacidade de troca catiônica, a retenção de água, a porosidade e a agregação do substrato.

Estudos indicam que a incorporação de esterco bovinos e de outros animais (como de frango e codorna), em proporções adequadas, contribui significativamente para a melhoria dos atributos químicos (como aumento dos teores de nutrientes disponíveis, capacidade de troca catiônica, soma e saturação de bases) e físicos (incremento na macroporosidade e redução da densidade aparente) dos substratos (Alves *et al.*, 2021).

Segundo Carneiro e Vieira (2020) o uso de esterco bovino tem se mostrado eficiente na melhoria das condições químicas e físicas do solo, beneficiando a estrutura e a nutrição das mudas. Em viveiros, ele pode ser incorporado ao substrato para o crescimento inicial das plantas, contribuindo com nutrientes essenciais e promovendo melhor qualidade estrutural do solo.

Além disso, o esterco bovino é uma alternativa econômica, reduzindo a dependência de fertilizantes minerais, cujos custos têm aumentado nos últimos anos. Melhora a retenção de água, aumenta a quantidade de matéria orgânica e oferece nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio, favorecendo o crescimento de diversas espécies vegetais (Carneiro e Vieira, 2020).

A cama de frango, formada por dejetos, restos de ração, penas e material absorvente, é muito usada na avicultura e na agricultura como fertilizante orgânico. Esse material oferece diversos nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio, que são importantes para o solo e o crescimento das plantas, especialmente em culturas como o milho (Silva e Guimarães, 2023).

Estudos mostram que o uso de cama de frango pode aumentar significativamente o rendimento das lavouras, dependendo da dose aplicada. A aplicação de cama de frango também melhora a absorção de nutrientes pelo solo e pode reduzir a necessidade de fertilizantes químicos convencionais (Silva e Guimarães, 2023).

Com isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento de mudas de *Anacardium othonianum* cultivadas em diferentes tipos de substratos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Cajuzinho-do-cerrado

As plantas do gênero *Anacardium* podem ser propagadas de forma sexuada, por meio do plantio de sementes, ou de forma assexuada, com a utilização de partes vegetativas da planta, como enxertia e estaquia. É uma planta predominantemente alógama e para que uma flor possa ser fecundada há necessidade do pólen de outra flor. Embora seja possível o cruzamento de flores de uma mesma planta, normalmente o que acontece é a polinização com pólen de plantas localizadas na vizinhança (Barros & Crisóstomo, 1995; Silva *et al.*, 2001, Oliveira, 2008).

O cajuzinho tem ampla distribuição, principalmente na região Centro-Oeste do Brasil, em áreas de Rondônia, Tocantins, Piauí, Bahia, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Produz frutas que são consumidas in natura e/ou processado, utilizadas de forma extrativa pela população regional, as quais são empregadas na fabricação de alimentos, sucos, medicamentos e cosméticos (Silva Luz; Pirani, 2010; Ressel *et al.* 2015).

O aproveitamento alimentar do pseudofruto de *A. othonianum* Rizz. é feito principalmente na forma de polpa in natura ou em forma de sucos, licores, doces, geléias, rapaduras, produtos cristalizados e aguardentes. A castanha torrada é consumida com sal ou na forma de paçoca doce ou salgada (Lima *et al.*, 2004).

Outra espécie de cajuzinho-do-cerrado é a *Anacardium othonianum* Rizzini, essa espécie é caracterizada pelo seu porte, sendo uma árvore de médio porte, com altura de 3 a 6 metros e tronco com diâmetro entre 20 e 40 cm (Naves, 1999). O pseudofruto da *A. othonianum* varia em relação ao tamanho e cor, cada planta pode dar 200 a 600 pseudofrutos (Dornelles, 2014).

Os pseudofrutos possuem de 2 a 4 cm de comprimento por 2 a 3 cm de diâmetro, com massa variando de 5 a 12 g; contém elevado valor nutritivo, relacionado principalmente ao alto teor de vitamina C. Também é fonte de fibras, rico em compostos fenólicos, em especial taninos, que confere adstringência ao pedúnculo (Silva., 2001; Paiva., 2003; Lima, 2004).

Essa espécie é bastante produtiva, a floração acontece de setembro a outubro, e as flores são polinizadas por abelhas e vespas, já a frutificação ocorre em novembro, (Mendonça *et al.*, 1998).

A sua capacidade produtiva se deve às características das flores, que são reunidas em panículas amplas e corimbosas, podendo variar de 15 a 25 cm de diâmetro.

Apresentam flores hermafroditas e unissexuais, nas quais as masculinas surgem no início e as hermafroditas no final da floração. As brácteas apresentam aspecto foliáceo e são recobertas por pelos. As pétalas são finas, alongadas, de coloração avermelhada e possuem superfície densamente pubescente. O ovário é inclinado, com estigma de formato puntiforme, e os estames, em número de oito, encontram-se unidos na base (Barroso *et al.*, 1999).

O cajueiro produz uma fruta conhecida como maçã de caju e as castanhas de caju são fixadas na parte inferior da fruta envolta em uma casca dura. Uma castanha de caju é fixada no fundo de cada maçã (Griffin; Dean, 2017). É uma núcula reniforme, propriamente dito (derivado do ovário fecundado) e a porção carnosa comestível chamada de pedúnculo (hipocarpo) da flor que se desenvolveu como parte acessória após a fecundação. (Zuffo, 2018).

O caju deve ser colhido quando a maçã estiver totalmente desenvolvida, firme, sem nenhum tom de verde e facilmente destacável da planta. É nesta etapa que as concentrações de sabor, aroma e açúcar são máximas e a acidez e adstringência são mínimas. Para o mercado in natura, o caju deve estar isento de lesões físicas e não estar deformado. (Figueiredo *et al.*, 2002).

A castanha de caju é um dos principais produtos agroindustriais em países africanos, Índia, Vietnã e Brasil, desempenha enorme ajuda social já que milhares de famílias vivem do cultivo do caju. Sua composição apresenta um perfil de aminoácidos biologicamente ativos, ácidos graxos benéficos, alquilfenóis, fitoesteróis, selênio, tocoferóis, alto teor de amido e polissacarídeo de importância nutricional e industrial (Melo *et al.*, 1998; Mattison *et al.*, 2018).

A estrutura da castanha de caju é um favo de mel da casca da castanha que contém um líquido marrom-avermelhado escuro (15-30%) denominado como líquido da casca da castanha de caju, estruturalmente consiste em uma casca externa (epicarpo), uma casca interna bem ajustada (endocarpo), o caroço é ligeiramente curvado para trás e forma dois cotilédones, representando cerca de 20 a 25% do peso total da castanha (Sharma *et al.*, 2020;)

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento iniciou-se outubro de 2024 e terminou dia 28 de novembro de 2024, com duração de 48 dias. Foi realizado na casa de vegetação da área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, localizado na Rodovia GO 154, Km 3, Zona Rural Ceres,GO, nas Coordenadas Geográficas com latitude de 15° 18' 49" Sul e longitude de 49° 36' 12" Oeste e altitude de 571 metros.

Foram coletados 200 pseudofrutos no setor de Olericultura do Campus, (Figura 1). A identificação botânica da espécie foi realizada com base em características morfológicas da planta matriz e dos frutos, considerando porte arbustivo-arbóreo de pequeno porte, copa irregular, folhas simples, coriáceas e obovadas, além de pseudofrutos carnosos de coloração amarela a avermelhada e castanha reniforme externa, características típicas de *Anacardium othonianum* Rizzini, espécie nativa do Cerrado brasileiro, popularmente conhecida como cajuzinho-do-cerrado. A identificação foi baseada em descrições taxonômicas disponíveis na literatura especializada (Silva *et al.*, 2021; Lorinzin, 2020). A planta apresentava aproximadamente 5 m de altura.



Figura 1- Planta matriz de cajuzinho do Cerrado no If Goiano- Campus Ceres

Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Após a coleta (Figura 2), os frutos foram separados e armazenados em bandejas de plástico (Figura 3) no Laboratório de Sementes (LabSem) do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, à temperatura ambiente, por um período de 6 dias.



Figura 2- Pseudofrutos do cajuzinho de Cerrado com os frutos após a coleta.

Fonte: Arquivo pessoal (2024).



Figura 3- Frutos armazenados após a separação dos pseudofrutos.

Fonte: Arquivo pessoal (2024).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em diferentes tipos de substratos: T1 – controle (areia); T2 – solo e areia (2:1); T3 – substrato comercial (Plantio Verde) O substrato comercial Plantio Verde é formulado com materiais orgânicos estabilizados, geralmente compostos por casca de pinus, fibra de coco e condicionadores físicos, os quais favorecem características desejáveis ao desenvolvimento vegetal. Esses componentes proporcionam adequada retenção de água, boa porosidade e aeração, fatores essenciais para o crescimento radicular e estabelecimento inicial das plântulas.; T4 – solo, areia e esterco bovino (2:1:1); e T5 – solo, areia e cama de frango (2:1:0,5), conforme as proporções recomendadas por Cabral (2023).

Todos os materiais utilizados foram provenientes do próprio campus (Figuras 4 e 5), exceto o substrato comercial Plantio Verde (Figura 6).



Figura 4- Coleta da cama de frango.

Fonte: Arquivo pessoal (2024)



Figura 5- Coleta do esterco Bovino.

Fonte: Arquivo pessoal (2024)



Figura 6- Substrato comercial plantio verde.

Fonte: Arquivo pessoal (2024).

O solo, esterco bovino e cama de frango foram previamente peneirados (Figuras 7, 8 e 9) para remover partículas maiores.



Figura 7- Peneiramento da terra.

Fonte: Arquivo pessoal (2024).



Figura 8- Peneiramento da cama de frango

Fonte: Arquivo pessoal (2024)



Figura 9- Peneiramento do esterco bovino.

Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Em seguida, foi feita uma mistura das proporções de cada substrato. A semeadura foi realizada em copos plásticos descartáveis de 100 mL com furos na parte inferior (Figura 10), posicionando-se as sementes na orientação original da planta, ou seja, verticalmente com a ponta afiada voltada para baixo, cobrindo-as com substrato, deixando apenas, a ponta levemente exposta (Figuras 11, 12 e 13) (Nascimento, 2022).



Figura 10- Copos de 100mL após os furos.

Fonte: Arquivo pessoal (2024)



Figura 11- Semeadura das sementes indicando a posição.

Fonte: Arquivo pessoal (2024).



Figura 12- Organizando a sementeira.

Fonte: Arquivo pessoal (2024)



Figura 13- Semeadura finalizada.

Fonte: Arquivo pessoal (2024).

As mudas foram organizadas em recipientes plásticos individuais, dispostos sobre uma estrutura vazada elevada do solo (Figura 14), permitindo melhor drenagem e aeração. Cada parcela foi composta por cinco linhas e 10 frutos-sementes, totalizando 200 frutos-sementes.



Figura 14- Experimento implantado na casa de vegetação.

Fonte: Arquivo pessoal (2024).

A emergência iniciou no dia 27 de outubro. As medições foram feitas na fase de muda em crescimento vegetativo, feitas com auxílio de uma régua, onde foram medidas o diâmetro do coleto (DC) (figura 15) e a altura das plantas (AP) (Figura 16). A irrigação aconteceu de forma automática na estufa, nos horários de 8h e 16h.



Figura 15- Medição do diâmetro do caule.

Fonte: Arquivo pessoal (2024).



Figura 16- Altura da planta.

Fonte: Arquivo pessoal (2024)

As variáveis analisadas foram: emergência de plântulas, plântulas anormais, plântulas mortas, diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF) e altura das plantas (AP). Os dados foram submetidos a análise de variância, ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando o software The R Project for Statistical Computing.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados na Tabela 1, onde consta o resultado do coeficiente de variação (CV) e os resultados das médias comparadas pelo teste de tukey. A significância dos tratamentos foi determinada pelo teste ao nível de 5% probabilidade, permitindo identificar se houve diferença estatística entre os tratamentos aplicados.

Em relação à altura de plântulas, os tratamentos controle (B1) e solo + areia + esterco (B4) foram menores e se diferenciaram estatisticamente dos demais. As maiores alturas observadas nos outros tratamentos podem ser devido à maior disponibilidade de nutrientes, principalmente nitrogênio (N), que estimula o crescimento vegetativo (Da Silva *et al.*, 2017). O tratamento controle que possui apenas areia como substrato e é um material inerte não é capaz de sustentar a emergência de plântulas de cajuzinho do Cerrado, e segundo Steinbeck (2013), possui elevada drenagem e baixa fertilidade da areia. O esterco bovino possui boa disponibilidade de nutrientes, porém com liberação mais lenta em comparação à cama de frango.

Em relação ao diâmetro do coleto (mm), os resultados não foram diferentes estatisticamente nos tratamentos avaliados, devido a avaliação ter ocorrido em 48 dias após a semeadura (DAS). O DC é uma variável mais estável inicialmente, e menos sensíveis as variações iniciais do substrato. De acordo com Caixeta *et al.* (2023), pesquisas na Universidade Federal de Lavras indicaram que substratos alternativos, como misturas contendo compostos orgânicos, apresentam diferenças significativas para o diâmetro do coleto, entretanto, foram avaliados após 180 DAS.

Tabela 1: Altura de plântulas (AP) (cm), diâmetro do coleto (DC) (mm), número de folhas (NF), emergência (E) (%), plântulas anormais (PA) (%), plântulas mortas (PM) (%) em plântulas de cajuzinho-do-cerrado. Ceres, Goiás, 2024.

Substratos	AP	DC	NF	E	PA	PM
B1: Areia (controle)	5,57b	0,40a	5,72b	22,5b	30b	47,50b
B2: Areia + solo	9,77a	0,42a	6,70ab	40,0b	15ab	45,00b
B3: Substrato comercial	10,0a	0,47a	7,65a	79,75a	5a	15,25a
B4: Solo + areia + esterco bovino	8,42ab	0,40a	6,27ab	42,5b	5a	52,50b
B5: Solo + areia + cama de frango	10,40a	0,35a	7,02b	42,5b	10ab	47,50b
CV (%)	19,59	20,28	11,09	22,95	80,68	28,34

Legenda: AP: Altura de plântulas; DC: Diâmetro do coleto; NF: Numero de folhas; E: Emergência; PA: Plântulas anormais; PM: Plântulas mortas. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Fonte: Arquivo pessoal (2024)

Para o resultado no número de folhas os tratamentos areia + solo (B2), substrato comercial (B3) e solo + areia + esterco bovino (B4), foram maiores e diferentes dos demais. Esse desempenho pode estar relacionado à composição equilibrada dos substratos e à maior disponibilidade de nutrientes, fatores que favorecem o crescimento inicial das plântulas e a emissão de folhas. Além disso, condições físicas adequadas, como boa aeração e retenção de umidade, contribuem para o melhor desenvolvimento vegetal, uma vez que substratos com características físicas e químicas balanceadas promovem maior eficiência no estabelecimento das mudas (Kampf, 2020). Os tratamentos B1 e B5 apresentaram os menores resultados, possivelmente estão relacionados à baixa retenção de água e à escassez de nutrientes da areia. Já no caso da cama de frango, os resultados podem estar associados a cama fresca não curtida, o que resultou em um menor número de folhas.

A emergência das plântulas começou aos 19 DAS e foi monitorada até os 48 dias. O substrato comercial apresentou a maior porcentagem de emergência (79,75%), significativamente superior aos demais tratamentos.

Esse resultado promissor foi devido ao substrato comercial apresentar melhores condições físicas e químicas para as plântulas, como: retenção de umidade, melhor aeração e disponibilidade equilibrada de nutrientes, favorecendo assim a germinação e emergência das plântulas. Neste caso fica evidenciado a importância de substratos ricos em matéria orgânica para o sucesso inicial das plântulas. Freitas *et al.* (2013), relacionam aeração, matéria orgânica, retenção de água e disponibilidade de nutrientes para maior emergência de plântulas.

Com isso, os demais tratamentos, que possuem na sua composição uma maior proporção de areia e matéria orgânica não estabilizada, apresentaram limitações como baixa retenção hídrica, compactação e efeitos de salinidade, dificultando o processo de emergência e resultando em desempenho inferior ao tratamento comercial, conforme Neto (2020).

Quanto à porcentagem de plântulas anormais, observa-se que os tratamentos B2 (solo + areia), B3 (substrato comercial), B4 (solo + areia + esterco bovino) e B5 (solo + areia + cama de frango) não diferiram estatisticamente entre si e menores que o tratamento controle (areia). Porém, este foi igual ao B2 e B5. Como relatado anteriormente para a emergência, a areia proporcionou resultados não atrativos para plântulas anormais. Esse resultado pode estar relacionado às condições inadequadas da areia isolada, como baixa retenção hídrica e reduzida disponibilidade de nutrientes, fatores que comprometem o desenvolvimento inicial das plântulas.

Dessa forma, observa-se que a utilização de substratos contendo solo e/ou matéria orgânica contribui para melhores condições de desenvolvimento das plântulas, reduzindo a ocorrência de anormalidades. Resultados semelhantes foram observados por Blank *et al.* (2003), que destacam a influência das características físico-químicas dos substratos sobre a qualidade das plântulas.

Ademais, o coeficiente de variação das plântulas anormais foi de 80,68%, um resultado elevado em relação às demais variáveis. Esse alto CV pode ser explicado pela sensibilidade dessa característica, na qual variações nos substratos provocam grandes diferenças nos resultados. Além disso, a possível desuniformidade dos lotes de sementes pode ter contribuído para respostas distintas entre as repetições. Por fim, fatores externos, como umidade, temperatura e ataque de fungos, também podem ter influenciado, uma vez que afetam diretamente a formação e a normalidade das plântulas, conforme o trabalho feito por Martins *et al.* (1999).

Em relação à porcentagem de plântulas mortas, o substrato comercial foi o único tratamento que apresentou menor resultado e foi diferente estatisticamente em comparação aos outros tratamentos. Como relatado anteriormente, esse mesmo tratamento proporcionou maior emergência de plântulas de cajuzinho do Cerrado. Esse resultado pode ser atribuído às melhores propriedades do substrato comercial, como maior capacidade de retenção de água, melhor aeração e maiores teores de nutrientes, favorecendo o desenvolvimento inicial das plantas (Freitas *et al.*, 2013).

As maiores mortalidades de plântulas podem ser atribuídas às condições inadequadas dos substratos, uma vez que o desenvolvimento inicial do cajuzinho-do-cerrado é fortemente influenciado pelas características físicas e químicas do meio de cultivo, como disponibilidade de água, aeração e nutrientes (Pinto *et al.*, 2019). Além disso, a nutrição adequada é essencial para a formação de mudas vigorosas, sendo que desequilíbrios nutricionais podem comprometer o crescimento e a sobrevivência das plântulas (Bessa *et al.*, 2013).

5. CONCLUSÃO

Os resultados destacam a importância de substratos enriquecidos com matéria orgânica e com propriedades físico-químicas equilibradas para o crescimento inicial do cajuzinho-do-Cerrado.

O tratamento com substrato comercial proporcionou maior emergência de plântulas de cajuzinho-do-Cerrado.

O uso do substrato comercial proporcionou também maior número de folhas em plântulas de cajuzinho-do-Cerrado e apresentou menor resultado para plântulas mortas.

Em relação à altura de plântulas, os tratamentos areia + solo, substrato comercial e solo + areia + cama de frango apresentaram os maiores resultados.

O diâmetro do coleto de plântulas de *Anacardium othonianum* não é influenciado pelas propriedades químicas e físicas dos diferentes substratos nos primeiros 48 dias após a semeadura.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, J. C. et al. Produção de mudas de pimentão em substratos com proporções crescentes de esterco bovino. In: AGROECOLOGIA: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável. v. 5. Editora Científica Digital, 2021. p. 256–265.

BRASIL. Decreto nº 9.810, de 30 de maio de 2019. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR). Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9810.htm. Acesso em: 15 dez. 2020.

BLANK, A. F. et al. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo de manjeriço cv. Genovese. Revista Ciência Agronômica, v. 36, n. 2, p. 175–180, 2003.

BARROSO, G. M. et al. Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 1999.

BARROS, L. M.; CRISÓSTOMO, J. R. Melhoramento Genético do Cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. e SILVA, V. V. Cajucultura: Modernas Técnicas de Produção. EMBRAPA-CNPAT, Fortaleza, 1995. p. 73-96.

BESSA, L. A. et al. Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de *Anacardium othonianum* Rizz. cultivadas em solução nutritiva. Revista Chilena de Pesquisa Agrícola, v. 73, n. 3, p. 301–308, 2013

CABRAL, R. G. et al. Efeitos de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de maracujá. Agri-Environmental Sciences, v. 9, n. 2, p. 1–5, 2023.

CARDOSO, L. M. et al. Araticum (*Annona crassiflora* Mart.) from the Brazilian Cerrado: chemical composition and bioactive compounds. Fruits, v. 68, n. 2, p. 121–134, 2013.

CARNEIRO, R. S. A.; VIEIRA, C. R. Produção de mudas de espécies florestais em substrato contendo esterco de aves ou esterco bovino. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, v. 24, n. 4, p. 386–395, 2020. Disponível em: <https://ensaioseciencia.pgsscogna.com.br/ensaioseciencia/article/view/8084>. Acesso em: 12 nov. 2024.

- CAIXETA, M. C. et al. Avaliação do diâmetro do coleto de mudas de cultivares de café arábica em função de diferentes substratos. Engenharia Agrícola, 2023.
- DA SILVA, V. L. et al. Eficiência de adubação nitrogenada em cajuzinho-do-cerrado (*Anacardium othonianum* Rizzini). Revista Cultura Agronômica, v. 26, n. 1, p. 95–102, 2017.
- DORNELLES, P. et al. Produção e qualidade de mudas de *Anacardium othonianum* Rizz. em diferentes substratos. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 36, p. 479–486, 2014.
- FREITAS, G. A. et al. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. Revista Ciência Agronômica, v. 44, p. 159–166, 2013.
- FIGUEIREDO, R. W. et al. Physical–chemical changes in early dwarf cashew pseudofruits during development and maturation. Food Chemistry, v. 77, n. 3, p. 343–347, 2002.
- GRIFFIN, L. E.; Dean, L. L. Nutrient composition of raw, dry-roasted, and skin-on cashew Nuts. Journal of Food Research, v. 6, n. 6, p. 13-28, 2017.
- GUIMARÃES, I. P. et al. Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de mulungu. Bioscience Journal, v. 27, n. 6, p. 932–938, 2011.
- KÄMPF, A. N. Substrato. In: KÄMPF, A. N. (org.). Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agropecuária, 2020. p. —.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 8. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2020.
- LIMA, A. A. C.; OLIVEIRA, F. N. S.; AQUINO, A. R. L. Solos. In: BARROS, L. M. Caju. Produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 5, p.26-31.
- MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho. Revista Brasileira de Sementes, v. 21, n. 1, p. 164–173, 1999.
- MELO, M. L. P. et al. Caracterização físico-química da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) crua e tostada. Food Science and Technology, v. 18, p. 184- 187, 1998.

MORAIS, R. A. et al. Formulation and evaluation of guapeva jam: nutritional properties and bioactive compounds. *Food Science and Technology*, v. 42, 2022.

NASCIMENTO, G. Aprenda como plantar caju. *Capitalist*, 2022. Disponível em: <https://capitalist.com.br/aprenda-como-plantar-caju/>. Acesso em: 7 nov. 2024.

NASCIMENTO, J. S. Avaliação de substratos na produção de mudas de pimentão irrigadas com diferentes qualidades de água. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2019.

NAVES, R. N. Espécies frutíferas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos. 1999. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.

NETO, A. C. A. et al. Germinação e crescimento inicial de *Vigna unguiculata* sob estresse salino. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 43, n. 3, p. 283–292, 2020.

PAIVA, J. R.; CRISOSTOMO, J. R.; BARROS, L. M. Recursos Genéticos do cajueiro: coleta, conservação, caracterização e utilização. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 2003. 43 p. (Documentos, 65).

PEDROSA, T. O. et al. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Anacardium humile* em função de diferentes substratos. *Ipê Agronomic Journal*, v. 4, n. 2, p. 1–7, 2020.

PINTO, A. F. J. et al. Emergência e caracterização biométrica inicial de cajuzinho-do-cerrado em diferentes temperaturas e substratos. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 10, n. 4, p. 301–313, 2019.

PIO, E. P. Avaliação do desempenho de porta-enxertos de cajueiro em diferentes substratos. 2019. Monografia (Graduação) – Instituto Superior Politécnico de Gaza, 2019.

RODRIGUES, F. et al. Comportamento inicial de mudas de *Anacardium humile* sob diferentes substratos. *Revista Agrotecnologia*, v. 7, n. 1, p. 1–9, 2016.

SANTOS, R. C.; SANTOS JÚNIOR, J. E. Divergência genética de *Anacardium humile*. *Revista Ceres*, v. 62, p. 553–560, 2015.

SHARMA, P. et al. Valorization of cashew nut processing residues for industrial applications. *Industrial crops and products*, v. 152, p. 112550, 2020.

SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R. *Anacardiaceae* na lista de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 2010.

SILVA, J. R.; SOUZA, M. A.; OLIVEIRA, L. F. Caracterização morfológica de espécies nativas de cajueiro do Cerrado brasileiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 43, n. 2, 2021

SILVA, D. B. da; SILVA, J. A. da; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. de. *Frutas do cerrado*. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica, 2001. 179p.

SILVA, N. V. S.; GUIMARÃES, C. R. R. Aspectos agronômicos e ambientais na utilização da cama de frango. *Revista Fieldtech*, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/aspectos-agronicos-e-ambientais-na-utilizacao-da-cama-de-frango/>. Acesso em: 11 nov. 2024.

STEINBECK, J. Arquitetura e propriedades físicas do solo. In: BRADY, N. C.; WEIL, R. R. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 106–145.

ZUFFO, A. M. Biometria do hipocarpo, fruto e semente e desenvolvimento das plântulas de *Anacardium humile* A. St. Hil. (*Anacardiaceae*). *Revista de Ciências Agrárias*, v. 41, n. 2, p. 464-474, 2018.