

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS POSSE
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

THAYS HANIELLY JOAQUIM DOS ANJOS

INFLUÊNCIA DA TORTA DE ALGODÃO NA QUALIDADE DE MUDAS DE *Acacia mangium*

**Posse – GO
Fevereiro/2024**

THAYS HANIELLY JOAQUIM DOS ANJOS

INFLUÊNCIA DA TORTA DE ALGODÃO NA QUALIDADE DE MUDAS DE *Acacia mangium*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Posse, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientação: Msc. Gislean Pereira de Carvalho

Posse – GO
Fevereiro/2024

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

A599i Anjos, Thays Hanielly Joaquim dos
Influência da torta de algodão na qualidade de mudas de Acacia mangium / Thays Hanielly Joaquim dos Anjos; orientador Gislean Pereira de Carvalho. -- Posse, 2024.
44 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) -- Instituto Federal Goiano, Campus Posse, 2024.

1. Acacia mangium. 2. Qualidade de mudas. 3. Substrato. 4. Torta de algodão. I. Carvalho, Gislean Pereira de, orient. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

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

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese
- Dissertação
- Monografia – Especialização
- Artigo - Especialização
- TCC - Graduação
- Artigo Científico
- Capítulo de Livro
- Livro
- Trabalho Apresentado em Evento
- Produção técnica. Qual: _____

Nome Completo do Autor: **Thays Hanielly Joaquim dos Anjos**

Matrícula: **2019107200240270**

Título do Trabalho:

Influência da torta de algodão na qualidade de mudas de *Acacia mangium*

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não [] Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 22/03/2024

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:

1. 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;
2. Obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
3. 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.

Posse, 1 de março de 2024

Thays Hanielly Joaquim dos Anjos

Assinado eletronicamente pelo o Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Gislean Pereira de Carvalho

Assinatura eletrônica do(a) orientador(a)

Documento assinado eletronicamente por:

- Thays Hanielly Joaquim dos Anjos, 2019107200240270 - Discente, em 01/03/2024 15:00:23.
- Gislean Pereira de Carvalho, TECNICO EM AGROPECUARIA, em 01/03/2024 14:58:20.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/03/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 578770
Código de Autenticação: aaa1144cb1



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, 01, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 3481-4677



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 2/2024 - NGEF-POS/GAP-POS/CMPPPOS/IFGOIANO

FOLHA DE APROVAÇÃO

THAYS HANIELLY JOAQUIM DOS ANJOS

INFLUÊNCIA DA TORTA DE ALGODÃO NA QUALIDADE DE MUDAS DE *Acacia mangium*

Trabalho de Curso defendido e aprovado em **23 de fevereiro de 2024** pela comissão examinadora constituída pelos membros:

(Assinado Eletronicamente)

Gisleen Pereira de Carvalho

Presidente/Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Lucas Felisberto Pereira

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Natália Trajano de Oliveira Melville

Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- Natália Trajano de Oliveira Melville, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/03/2024 15:31:31.
- Lucas Felisberto Pereira, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - CCBAGR-POS, em 01/03/2024 14:57:13.
- Gisleen Pereira de Carvalho, TECNICO EM AGROPECUARIA, em 01/03/2024 14:52:34.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/03/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 578766

Código de Autenticação: 4f6efecc7c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, 01, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 3481-4677

AGRADECIMENTO

A Deus, por sempre me guiar, e me conceder o dom da vida.

Ao meu pai Clemiro Francisco dos Anjos e minha mãe Cleide Joaquim dos Anjos, por me terem dado educação e valores. A minha irmã Ana Cristina Joaquim dos Anjos, meu irmão Anderson Guilherme Francisco dos Anjos, por todo apoio e por sempre acreditarem em mim.

Agradecimento especial ao Everton Santana Pereira por me ajudar durante toda execução do projeto, na coleta dos dados, por sempre estar à disposição, me levar no IF mesmo nos finais de semana e feriados, por toda dedicação, companheirismo e carinho.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Posse, por fornecer toda infraestrutura e materiais necessários para o desenvolvimento desse projeto.

A todos professores e servidores do IF Goiano Campus Posse, pelas contribuições e ensinamentos que levarei para o resto da vida.

As minhas amigas e colegas de turma Renata Costa, Jéssica Nívea, Elaine Lima e Lara Beatriz que sempre estiveram comigo durante esses 5 anos compartilhando os bons e piores momentos, pelos incentivos e palavras amigas.

Aos membros avaliadores da banca por terem aceitado o convite.

Ao meu orientador, Msc. Gislean Pereira de Carvalho, por todas as contribuições, correções e conselhos dados, que foram fundamentais para a realização deste trabalho, também pela disponibilidade e paciência.

RESUMO

O substrato para produção de mudas florestais é um dos fatores que mais onera o processo, assim, é necessário buscar meios alternativos, que garantam a redução de gastos e forneçam a qualidade necessária às mudas. Dentro desta perspectiva, a torta de algodão pode ser uma alternativa viável na composição de substratos. Objetivou-se por meio deste trabalho determinar a proporção ideal de torta de algodão adicionada ao substrato comercial na qualidade de mudas de *Acacia mangium*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto Federal Goiano – Campus Posse. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5x4), sendo 5 tratamentos (adição de torta de algodão em substrato comercial nas proporções de 0, 25, 50, 75 e 100%) com quatro repetições constituídas de 10 replicatas. Ao final do experimento, aos 90 dias após emergência, foram avaliadas as características morfológicas, sendo elas: número de filódios, clorofila total, altura da parte aérea, diâmetro do coleto, massa de matéria seca da parte aérea, massa de matéria seca de raízes, massa de matéria seca total, relação altura da parte aérea e diâmetro do coleto, relação massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca das raízes, e Índice de Qualidade de Dickson. Nas condições em que o experimento foi conduzido, constatou-se que o tratamento constituído por 50% de torta de algodão e 50% de substrato comercial evidenciou maiores médias em número de filódios, altura de plantas, diâmetro de coleto, relação altura da parte aérea e diâmetro do coleto, massa de matéria seca da parte aérea, massa de matéria seca total e relação massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca das raízes. Diante dos resultados obtidos, inclusive do Índice de Qualidade de Dickson, constatou-se que o tratamento 50% proporcionou maior qualidade morfológica das mudas de *Acacia mangium*.

Palavras-chave: *Acacia mangium*, qualidade de mudas, substrato. torta de algodão.

ABSTRACT

The substrate for the production of forest seedlings is one of the factors that most burdens the process, therefore, it is necessary to look for alternative means, which guarantee the reduction of expenses and provide the necessary quality to the seedlings. From this perspective, cotton pie can be a viable alternative in the composition of substrates. The objective of this work was to determine the ideal proportion of cotton pie added to commercial substrate for the quality of *Acacia mangium* seedlings.. The experiment was conducted in a greenhouse at the Instituto Federal Goiano – Campus Posse. A completely randomized experimental design was adopted, in a factorial scheme (5x4), with 5 treatments (addition of cotton pie to commercial substrate in proportions of 0, 25, 50, 75 and 100%) with four replications consisting of 10 replicates. At the end of the experiment, 90 days after emergence, the morphological characteristics were evaluated, namely: number of phyllodes, total chlorophyll, height of the aerial part, diameter of the stem, dry matter mass of the aerial part, dry matter mass of roots, total dry matter mass, ratio of shoot height to root diameter, ratio of shoot dry matter to root dry matter mass, and Dickson Quality Index. Under the conditions under which the experiment was conducted, it was found that the treatment consisting of 50% cotton cake and 50% commercial substrate showed higher averages in number of phyllodes, plant height, stem diameter, shoot height ratio and diameter of the collection, dry matter mass of the aerial part, total dry matter mass and ratio of dry matter mass of the aerial part and dry matter mass of the roots. Given the results obtained, including the Dickson Quality Index, it was found that the 50% treatment provided greater morphological quality of *Acacia mangium* seedlings.

Keywords: *Acacia mangium*, seedling quality, substrate, cotton pie.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	VIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo Geral	3
2.1. Objetivos Específicos.....	3
3. REVISÃO DA LITERATURA	4
3.1. Panorama florestal brasileiro	4
3.2. <i>Acacia mangium</i>	4
3.3. Produção de mudas de espécies florestais	5
3.4. Substratos para produção de mudas	6
3.5. Substratos alternativos para produção de mudas	7
3.6. Torta de algodão	7
3.7. Qualidade de mudas florestais	8
4. METODOLOGIA.....	10
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
6. CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Casa de vegetação do Instituto Federal Goiano - Campus Posse. Posse - GO, 2024.	10
Figura 2 - Mensuração da altura (A) e diâmetro do coleto (B) de mudas de <i>Acacia mangium</i> . Posse – GO, 2024.	12
Figura 3 - Emergência de plântulas 15 dias após a semeadura de <i>Acacia mangium</i> produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.	14
Figura 4 - Número de filódios de mudas de <i>Acacia mangium</i> produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.....	16
Figura 5 - Clorofila total de mudas de <i>Acacia mangium</i> produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.	17
Figura 6 - Plântula de <i>Acacia mangium</i> aos 90 dias após a emergência cultivada em 100% de torta de algodão apresentando sintomas de clorose. Posse – GO, 2024.....	18
Figura 7 - Altura de plantas de <i>Acacia mangium</i> produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®, aos 90 dias após emergência. Posse – GO, 2024.	19
Figura 8 - Comparativo de alturas de mudas de <i>Acacia mangium</i> do tratamento testemunha (0%) e tratamento 50% de torta de algodão adicionado na mistura com substrato comercial Maxfertil®, aos 90 dias após emergência. Posse – GO, 2024.....	20
Figura 9 - Diâmetro de coletos de mudas de <i>Acacia mangium</i> produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.....	21
Figura 10 - Relação H/DC de mudas de <i>Acacia mangium</i> produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.....	23
Figura 11 - Massa de matéria seca da parte aérea de mudas de <i>Acacia mangium</i> produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.	24
Figura 12 - Massa de matéria seca de raízes de mudas de <i>Acacia mangium</i> produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.	25
Figura 13 - Massa de matéria seca total de mudas de <i>Acacia mangium</i> produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.	26
Figura 14 - Relação MSPA/MSR de mudas de <i>Acacia mangium</i> produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.....	27

Figura 15 - Índice de Qualidade de Dickson de mudas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.28

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

DAS	Dias após a semeadura
DAE	Dias após a emergência
DC	Diâmetro de coleto
H	Altura de plantas
IQD	Índice de Qualidade de Dickson
MSPA	Massa de matéria seca da parte aérea
MSR	Massa de matéria seca de raízes
MST	Massa de matéria seca total
N	Nitrogênio
P	Fosforo
K	Potásio
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio

1. INTRODUÇÃO

A alta competitividade do mercado exige cada vez mais a utilização de tecnologias que minimizem os custos de implantação e de manejo das florestas plantadas, aumentando dessa forma a rentabilidade da atividade florestal. Portanto, o êxito da implantação e manejo de maciços florestais tem início na produção de mudas de alta qualidade, ou seja, com altos índices de sobrevivência e crescimento inicial no campo, o que é dependente de insumos (substratos) e dos manejos nutricionais e hídricos (OLIVEIRA et al, 2023).

Nas últimas décadas, tem-se percebido um aumento da demanda por madeira, tanto no mercado nacional, quanto no internacional. Atender essa demanda de forma ambientalmente sustentável, significa reduzir a pressão existente sobre a supressão de áreas nativas para o desenvolvimento de atividades antrópicas. Neste viés, acentua-se a necessidade de mais plantios florestais, para fins ambientais e econômicos. Embora no setor florestal brasileiro esteja consolidado o uso de madeira de eucalipto e de pinus, outras espécies como seringueira, teca, paricá e acácia têm se destacado no país (IBÁ, 2017).

A *Acacia mangium* tem sido amplamente plantada em alguns países tropicais com finalidade comercial. Essa espécie pertence à família Fabaceae, e se comporta como planta pioneira, apresentando rápido crescimento e possibilidade de uso para diversos fins, como na produção de madeira, carvão e na arborização urbana. Também apresenta boa capacidade de associação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio e bom desenvolvimento em solos degradados (TONINI et al., 2010; CARVALHO et al., 2018).

Com base em suas características, a acácia é uma espécie florestal bastante interessante, com potencial para ser utilizada em plantio de florestas comerciais. A partir disso surge então a necessidade de se produzir mudas com alta qualidade, e um dos critérios que deve ser atendido é a utilização de um excelente substrato (KLEIN, 2015; PEIXOTO, 2023).

Os substratos para a produção de mudas podem ser definidos como sendo o meio adequado para sua sustentação e retenção de quantidades suficientes de água, nutrientes, oxigênio, assim como apresentar pH variável entre 6 e 6,5 e ausência de elementos tóxicos e condutividade elétrica adequada (CHICHORRO et al., 2010). Portanto, os substratos devem ser capazes de fornecer às plantas, quando cultivadas em recipientes com volume limitado para crescimento das raízes, água, oxigênio e nutrientes, garantindo assim um ambiente estável para o desenvolvimento das mesmas (FERMINO, 2002).

O substrato é um dos fatores que mais onera o processo de produção de mudas, e por isso os produtores têm adotado o uso de diversos substratos alternativos com o intuito de reduzir custos e manter o rendimento e qualidade de suas mudas, a exemplo temos a utilização de fibra de coco (MALVESTITI, 2004), esterco bovino (NEGREIROS et al., 2004), casca de arroz carbonizada (GUERRINI e TRIGUEIRO, 2004), mucilagem de sisal (LIMA et al., 2006) e bagaço de cana de açúcar (SEDIYAMA et al., 2000).

Os substratos alternativos normalmente são provenientes de matérias primas que estão disponíveis localmente, isso contribui para que ocorra uma redução na utilização de insumos químicos e que se encontre uma destinação final a esses resíduos, além de ser de baixo custo (COSTA et al., 2013).

As tortas vegetais são outros exemplos de compostos utilizados, sendo estas obtidas após a extração mecânica do óleo das sementes (NEIVA JÚNIOR, 2007). Dentre as tortas vegetais existentes temos a torta de algodão, que consiste em um coproduto gerado na cadeia do óleo de algodão resultante da prensagem do caroço sem adição de solvente. A mesma apresenta teores de nitrogênio (4,55%), fósforo (2,16%), potássio (0,74%), cálcio (0,57%) e magnésio (0,39%), entretanto, estes valores podem variar em função do manejo das plantas (SEVERINO et al., 2006).

A produção de mudas de acácia no Brasil ainda não possui um protocolo definido, tal como a definição do melhor substrato e seus substitutos alternativos. Assim, a utilização de resíduos orgânicos como a torta de algodão na elaboração de substratos para produção dessas mudas, pode ser uma alternativa viável para o tratamento e a disposição final desse resíduo. Entretanto, para que o uso da torta de algodão na composição de substrato para produção de mudas de acácia se torne alternativa viável, é necessário que seus efeitos sobre a qualidade das mudas sejam caracterizados. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho, determinar a proporção ideal de torta de algodão adicionada ao substrato comercial na qualidade de mudas de *Acacia mangium*.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Determinar a proporção ideal de torta de algodão adicionada ao substrato comercial na qualidade de mudas de *Acacia mangium*.

2.1. Objetivos Específicos

- Quantificar o efeito da torta de algodão na emergência de plântulas;
- Determinar o efeito da torta de algodão na altura da parte aérea;
- Determinar o efeito da torta de algodão no diâmetro do coleto;
- Quantificar o efeito da torta de algodão no número de folhas;
- Quantificar o efeito da torta de algodão sobre o acúmulo de massa de matéria seca: da parte aérea e da raiz.
- Determinar os efeitos da torta de algodão sobre as relações e índices de qualidade de mudas: relação altura da parte aérea/ diâmetro do coleto; relação matéria seca da parte aérea/matéria seca radicular e Índice de Qualidade de Dickson.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Panorama florestal brasileiro

No ano de 2021, a área total de árvores plantadas no Brasil totalizou 9,93 milhões de hectares, sendo 7,53 milhões de hectares ocupados por plantios de eucalipto, aproximadamente 1,93 milhão de hectares por plantios de pinus e cerca de 475 mil hectares de outras espécies como a seringueira (*Hevea brasiliensis*), scácia (*Acacia mangium*), teca (*Tectona grandis*) e paricá (*Schizolobium amazonicum*) (IBÁ, 2022).

O Brasil possui vantagens em relação às condições edafoclimáticas, extensão territorial e tecnologia evoluída para implantação de florestas. Tais fatores favorecem e potencializam a exploração e expansão da silvicultura e lhe permitiu passar de uma insignificante participação para uma posição relativamente de destaque no cenário mundial (MORALES et al., 2012).

O desempenho médio da cadeia produtiva tem sido significativamente superior ao PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro na última década, onde o PIB do país cresceu 7,4% de 2010 a 2021, enquanto que o valor acrescentado da cadeia florestal apresentou um incremento de 20,5% nesse mesmo período (IBÁ, 2022). Referência mundial pela tecnologia florestal, o setor brasileiro tem a maior produtividade, considerando volume de madeira produzido por área ao ano (IBÁ, 2019).

Apesar das dificuldades no mercado de trabalho, especialmente devido à pandemia, a cadeia produtiva de árvores plantadas nos anos 2020/21 contribuiu de forma favorável para a geração de emprego, no qual o setor fechou 553 mil postos de trabalho diretos e 1,59 milhão indiretos (IBÁ, 2022). Isso evidencia a potencialidade do setor florestal do Brasil, o qual contribui tanto em termos ambientais quanto em termos sociais (RABELO et al., 2020).

3.2. *Acacia mangium*

O gênero *Acacia* possui cerca de 1300 espécies distribuídas nas regiões subtropicais e tropicais do globo, sendo sua maior parte encontrada no hemisfério sul, e o principal centro de diversidade é a Austrália. Esse gênero é considerado o terceiro mais relevante para a silvicultura brasileira, ficando atrás apenas do Eucalipto e Pinus (PEIXOTO, 2023)

A *Acacia mangium* é uma espécie que pertence à família Fabaceae, conhecida popularmente como acácia ou acácia australiana. É uma planta do tipo arbórea que realiza interações simbióticas com bactérias e fixa nitrogênio atmosférico. É perenifólia, com altura superior a 30 metros e diâmetro podendo alcançar 60 cm (VOIGTLAENDER, 2012). Possui folhas compostas após a germinação, que são substituídas posteriormente por folhas simples de borda inteira. Sua inflorescência é do tipo espiga. Os frutos são vagens espiraladas com sementes negras. Sua produção de sementes inicia-se aos 2,5 anos com 80 a 110 mil sementes/kg (COSMO et al, 2020).

A acácia é considerada uma das espécies mais promissoras para programas de florestamento nos trópicos. Isso se deve principalmente a seu rápido crescimento e grande variedade de usos a ela atribuídos, tais como produção de móveis, papel, lenha, carvão, reflorestamento com fins industriais e recuperação de áreas degradadas. Desenvolve-se em solos degradados, compactados e declivosos. É considerada plástica, cresce em locais secos ou úmidos (ROSSI et al., 2003; TONINI, 2010; MAFRA et al., 2015; COSMO et al., 2020).

3.3. Produção de mudas de espécies florestais

O primeiro passo para a obtenção de mudas de boa qualidade está relacionado com a estrutura do viveiro, que deve ter um bom fornecimento de água, boa topografia e devido às questões comerciais, uma boa localização. Para se obter mudas que se adaptem bem, é preciso pensar nos insumos de produção, assim, um dos mais importantes é o substrato, um meio de suporte onde ocorre o desenvolvimento das raízes, e principalmente a absorção de água e nutrientes pelas plantas (ARCO-VERDE e MOREIRA, 2002).

A produção de mudas pode ser realizada por meio de sementes ou por propagação vegetativa. E quanto aos recipientes utilizados para a produção de mudas, estes serão escolhidos de acordo com a espécie que será plantada e o tempo em que permanecerá no viveiro, podendo ser sacos plásticos, tubetes ou cartelas (SENAR, 2018).

No caso da produção de mudas de acácia, essa é realizada por meio de sementes, e na semeadura deve-se cobri-las com uma leve camada de areia (ROSSI et al., 2003). E em relação ao recipiente, pode-se utilizar tubetes, sendo este recomendado para produção de mudas de *Acacia mangium*, pelo fato de servir de suporte durante o desenvolvimento da sua fase inicial, contribuindo com a formação dos órgãos vegetais. Outra vantagem do uso dos

tubetes é a diminuição dos custos de produção (FERRAZ e ENGEL, 2011; OLIVEIRA et al. 2022).

3.4. Substratos para produção de mudas

O substrato tem como principal função a sustentação da muda e o fornecimento de condições adequadas para o desenvolvimento e funcionamento do sistema radicular (KRATZ et al, 2013). Para a produção de mudas apresentar padrões superiores de qualidade é necessário a obtenção de substratos que possuem características físicas, biológicas e químicas desejáveis para tal finalidade. O material a ser utilizado como substrato para mudas, além de possuir essas características apropriadas, é necessário que esteja disponível localmente em quantidade suficiente, apresentar baixo custo, portanto, geralmente resíduos de agroindústrias ou de processo agrícolas atendem a esses requisitos (SEVERINO, et al., 2006).

Portanto, os substratos devem apresentar umidade, macro e microporos, disponibilidade de água e nutrientes, além disso devem possuir potencial de troca catiônica e boa associação às raízes, e ainda ser isento de patógenos e baixo teor de sais (COSTA et al., 2013; SILVA et al., 2019). Como propriedade biológica destaca-se o grau de ocorrência de agentes competidores ou causadores de danos às plantas, e os agentes benéficos como por exemplo os fungos micorrízicos (KLEIN, 2015).

As propriedades dos substratos dependem de sua origem, método de produção ou obtenção, das proporções de seus componentes, entre outros fatores. Se possível, deve-se analisar as características de todo o substrato utilizado no viveiro, dessa forma dará melhor suporte para a formulação de misturas e adubações (KRATZ, et al. 2013).

Estudo feito por Severino et al. (2006), avaliando a composição química de alguns materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas, evidenciaram que dentre os materiais analisados, nenhum possuía a composição química suficiente para ser utilizado como único componente para composição de substratos para mudas, visto que apresentam pelo menos um elemento (N, P, K, Ca ou Mg) em baixa concentração. Isso evidencia a importância de realizar misturas de diferentes componentes para a produção de substrato, para que assim possa atender todas necessidades da planta (GONÇALVES et al. 2016).

3.5. Substratos alternativos para produção de mudas

Existem vários substratos comerciais prontos para uso, porém, em alguns casos, o seu valor agregado compromete o rendimento do produtor (GONÇALVES et al., 2016). Na busca de reduzir custos e manter o rendimento e qualidade da produção de mudas, alguns produtores têm adotado o uso de substratos alternativos (NADAI et al., 2015).

Alguns recursos alternativos que vêm sendo utilizados são os resíduos de origem vegetal e animal. Tanto as fontes de origem animal quanto de origem vegetal são consideradas promissoras na composição de substratos, principalmente na produção de mudas de hortaliças (SILVEIRA et al. 2002).

Outro material alternativo que podemos citar é o biossólido, um resíduo que pode ser utilizado como condicionador das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, levando em consideração seu alto teor de matéria orgânica e nutrientes (KLEIN, 2015). Uma das aplicações do biossólido compreende o fornecimento de matéria orgânica na composição de substratos para a formação de mudas frutíferas e florestais (GUERRINI e TRIGUEIRO, 2004).

A torta de mamona é outro composto alternativo que é utilizado na composição de substratos. Esta é obtida durante o processo de extração de óleo das sementes. A torta de mamona é um material de rápida decomposição e provavelmente de rápida liberação e disponibilidade de nutrientes às plantas, dessa forma já é evidente suas vantagens de uso (SEVERINO et al., 2006; KLEIN, 2015). É um material rico quimicamente, possuindo um teor de N de aproximadamente 7,54% (SEVERINO et al., 2006).

O esterco bovino, a casca de arroz carbonizada, cama de frango, mucilagem de sisal, cinza de madeira, bagaço de cana, torta de algodão são outros exemplos de compostos geralmente utilizados para compor substratos para produção de mudas (SEVERINO et al., 2006).

3.6. Torta de algodão

A cotonicultura sempre teve como foco principal a produção de plumas, contudo no beneficiamento das sementes para aquisição da pluma resulta o caroço que também pode ser

beneficiado e a partir dele obter outros subprodutos, tais como, o óleo, a torta, farelo, o línter, borra e estearina. Os resíduos do algodoeiro são capazes de fornecer um suplemento proteico de boa qualidade, sendo geralmente utilizado na alimentação de ruminantes, e também utilizado para compor substratos para produção de mudas (MOREIRA, 2008; MELO, 2017).

Inicialmente no processamento do algodão, é realizada a separação da fibra longa das sementes, processo denominado de descaroçamento, que resulta em caroço com línter (SANTOS et al., 2009). O caroço de algodão pode ser destinado à moagem, para extração do óleo para o consumo humano, dando origem assim aos demais subprodutos. Para obtenção do farelo de algodão são utilizados processos químicos (solventes) e físicos (prensagem). E para a obtenção da torta de algodão é utilizado apenas a prensagem (PAIM et al., 2010).

A torta de algodão pode apresentar vários níveis na sua composição química, estas variações ocorrem conforme a forma de processamento adotado. Análises bromatológicas demonstraram composição de 29,96% de PB (Proteína Bruta); 9,47% de EE (Extrato Etéreo); 4,82% de MM (Matéria Mineral); 58,91% de FDN (Fibra de detergente neutro); 36% de FDA (Fibra em detergente ácido); 0,63% de Ca e 0,51% de P (VALADARES FILHO et al., 2010). Já Melo (2017) encontrou valores médios de 35,50% PB; 11,00% de EE; 4,98 de MM; 39,96% de FDN; e 25,79% de FDA para o mesmo subproduto.

Dados sobre composição química da torta de algodão foram encontrados por Severino et al. (2006), no qual obtiveram dados de teores dos elementos nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio presentes na torta, sendo tais valores a seguir: 4,53%, 2,16%, 0,74%, 0,57% e 0,39%, respectivamente.

3.7. Qualidade de mudas florestais

A obtenção de mudas florestais de qualidade é importante para o silvicultor, e isto pode ser alcançado de maneira prática, rápida e fácil, observando-se parâmetros morfológicos. Quanto melhor for a qualidade, mais chance a muda terá de sobreviver no campo. Mas é importante salientar que, a obtenção da qualidade adequada não se resume a um único parâmetro, e sim a um conjunto, que inclui altura da parte aérea da muda, diâmetro do coleto, sistema radicular, reflexo de fatores genéticos e de manejos, como hídrico e nutricional (FONSECA et al, 2002; SIFUENTES, 2014).

Outras características que determinam a qualidade das mudas é e a uniformidade do lote, rigidez das hastes, número de folhas, ausência de sintomas de deficiência, doenças e pragas, ausência de ervas daninhas no substrato, sistema radicular e parte aérea bem desenvolvida e ser capaz de se adaptar (rusticidade) as mudanças de ambiente que ocorrem no momento do plantio em campo (WENDLING et al., 2002; GABIRA, 2018).

Para a avaliação da qualidade de espécies arbóreas, é levando em consideração, aspectos morfológicos e, ou, fisiológicos, sendo os parâmetros morfológicos os mais utilizados na determinação do padrão de qualidade de mudas, visto que, são de fácil mensuração e visualização em viveiros. Os parâmetros morfológicos mais utilizados tem sido a altura da parte aérea, diâmetro do coleto, massa de matéria seca da parte aérea, massa de matéria seca de raízes e massa de matéria seca total. As relações altura da parte aérea/diâmetro do coleto e massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca de raízes são bastante utilizadas na avaliação de mudas, pois a partir delas é possível saber como será o desempenho da planta no campo (GOMES et al., 2002; PICHLER, 2011).

Uma equação que também é utilizada para a avaliação é o Índice de Qualidade de Dickson, considerado um bom indicador de qualidade de mudas, uma vez que, no seu cálculo é considerado, o vigor, robustez e a distribuição de biomassa da muda. Nesta equação inclui-se as relações das características morfológicas, tais como, massa seca total, massa seca da parte aérea, massa seca de raízes, altura da parte aérea e diâmetro do coleto (FONSECA et al., 2002; CALDEIRA, 2014).

4. METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação da Escola Fazenda do Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Campus Posse, localizado na cidade de Posse – GO região Nordeste do Estado, a 820 m de altitude, nas coordenadas 14°04'56" de latitude e 46°22'40" de longitude. A casa de vegetação era constituída por revestimento lateral em sombrite (50%), teto com revestimento translúcido em filme plástico transparente (Figura 1).

Figura 1 - Casa de vegetação do Instituto Federal Goiano - Campus Posse. Posse - GO, 2024.



Fonte: Autora, 2024.

Para a composição dos tratamentos utilizou-se a torta de algodão, obtida em uma horta localizada nas proximidades da cidade de Posse – GO. A torta passou por um processo de mineralização natural de três anos no local, onde esteve sujeita a condições adversas de tempo (chuva, calor, vento, frio). Inicialmente realizou-se o peneiramento do composto, para a retirada de resíduos grosseiros (restos de pluma).

Os tratamentos foram constituídos na adição de torta de algodão nas proporções de 0, 25, 50, 75 e 100% no substrato comercial Maxfertil® (composto de casca de pinus, cinzas, vermiculita, serragem). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (5x4), cinco tratamentos e quatro repetições constituídas de 10 replicatas cada.

As sementes de *Acacia mangium* foram adquiridas na empresa Plante Pássaros pela plataforma de vendas Mercado Livre. Antes da semeadura, realizou-se a quebra de dormência das sementes, na qual foram tratadas com água fervente durante 60 segundos, com intuito de promover dessa forma um bom índice de emergência (LAPAZ et al., 2017).

A semeadura foi realizada em tubetes de polipropileno (53 cm³), com a deposição de duas sementes por tubete. Após o plantio foram realizadas irrigações diárias de forma manual com base na determinação da capacidade de retenção de água do substrato pelo teste gravimétrico (SANTOS et al., 2013).

A fertilização do substrato para produção das mudas foi realizada utilizando o adubo fertilizante granulado NPK 04-14-08 para atender a recomendação de 85 g/m³ de N, 300 g/m³ de P₂O₅ e 170 g/m³ de K₂O, conforme recomendação adaptada de Valeri e Corradini (2000). A adubação de cobertura foi realizada utilizando a dosagem de 300 g cloreto de potássio e 75 g de uréia (dissolvido em água, para regar mil tubetes) (adaptado de VALERI e CORRADINI, 2000).

A avaliação de emergência das plântulas foi realizada aos 15 dias após a semeadura, contando-se o número de plântulas emergidas em cada tubete. Depois da avaliação de emergência realizou-se um raleio, deixando uma plântula por tubete, dando preferência aquela que apresentasse melhores condições morfológicas visuais e que estivesse na posição central do tubete. Após o raleio, dez replicatas foram utilizadas para a mensuração das variáveis morfofisiológicas.

Ao final do experimento, 90 dias após a emergência (DAE), foi feita a determinação da altura de plantas (H), onde mediu-se a partir do nível do substrato até a ponta da última folha utilizando uma régua graduada em cm; foi aferido o diâmetro do coleto (DC) ao nível do substrato utilizando paquímetro digital graduado em mm (Figura 2). Realizou-se a contagem do número de filódios em cada planta e a medição do teor de clorofila utilizando um clorofilômetro portátil.

Figura 2 - Mensuração da altura (A) e diâmetro do coleto (B) de mudas de *Acacia mangium*.
Posse – GO, 2024.



Fonte: Autora, 2024.

Foram determinadas também aos 90 DAE a massa de matéria seca da parte aérea (MSPA) e massa de matéria seca de raízes (MSR). Para a determinação destes índices, as plantas foram separadas em parte aérea e radicular, identificadas e colocadas em embalagens de papel e secas em estufa regulada a 72° C, por 72 horas. Para o peso de matéria seca total (PMST) foi feita a soma dos pesos citados. Realizou-se ainda as relações entre os indicadores altura de planta/diâmetro de coleto (H/DC) e massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca de raízes (MSPA/MSR) sendo determinadas pela simples divisão entre elas.

Determinou-se o índice de qualidade de Dickson (IQD), que indica a qualidade das mudas, em função da altura de plantas (H), do diâmetro de coletos (DC), da massa de matéria seca da parte aérea (MSPA) e da massa de matéria seca das raízes (MSR), por meio da fórmula (Dickson et al., 1960):

$$IQD = \frac{MST (g)}{H(cm)/DC(mm) + MSPA(g)/MSR(g)}$$

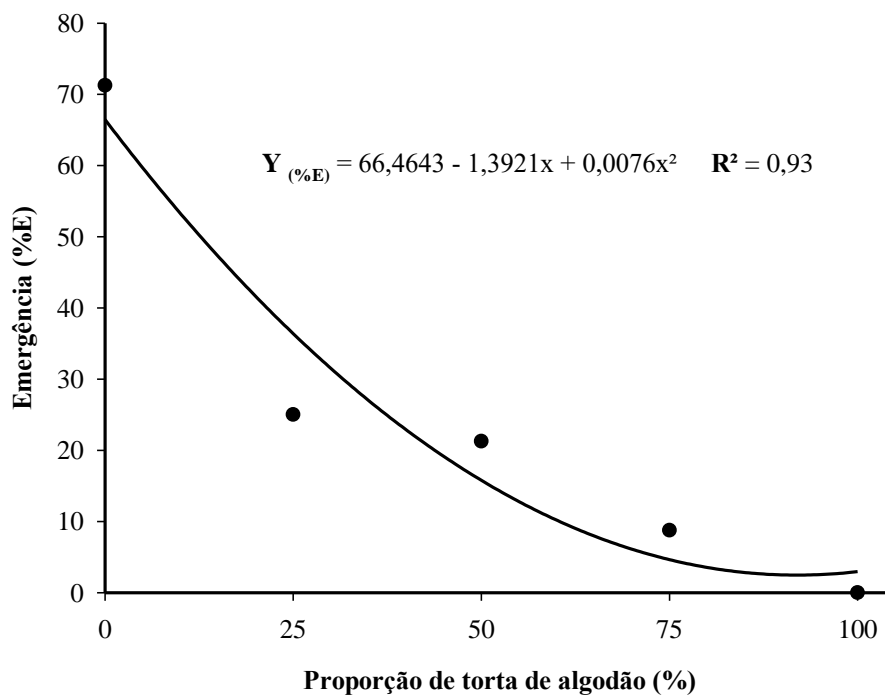
As médias obtidas foram submetidas a análise de regressão utilizando o software Sigmaplot 11.0. O modelo de regressão foi escolhido com base na significância dos coeficientes da equação de regressão e no coeficiente de determinação (R^2).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se para todas variáveis analisadas no presente trabalho que os dados obtidos se ajustaram aos modelos das equações polinomiais quadráticas, com elevados coeficientes de determinação que variaram entre 0,91 a 0,98 (Figuras 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

Foi evidenciado uma tendência na redução da emergência de plântulas à medida que se aumentou a proporção de torta de algodão no substrato comercial. Tal redução na emergência de plântulas foi na ordem de 46,25% ao comparar a testemunha (0%) com o tratamento 25% (Figura 3). O substrato comercial contribuiu para a emergência das plântulas provavelmente pelos efeitos físicos apresentados por ele, como melhor proporção entre macro e microporos, retenção de água e aeração (BARBOSA et al., 2018).

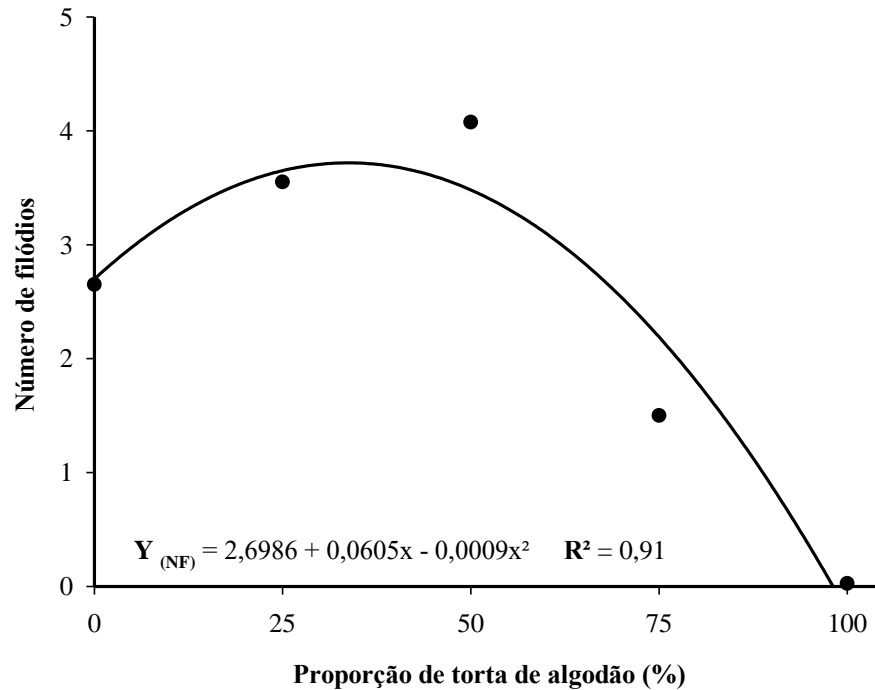
Figura 3 - Emergência de plântulas 15 dias após a semeadura de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.



Araújo et al. (2015), trabalhando com substratos orgânicos na emergência de *Acacia mangium* observaram que o valor máximo de emergência (80,8%) foi alcançado na proporção estimada de 12:88 de cama de frango (CF) e solo, notaram ainda que, o aumento das proporções de CF promoveu uma redução na velocidade de emergência de plântulas desta espécie. Já Duarte et al. (2010) avaliando o crescimento inicial de *Acacia mangium* em condicionador formado de fibra de coco e resíduo agregante verificaram que em todos tratamentos o índice de velocidade de emergência e a porcentagem de emergência foram inferiores aos padrões normais da espécie, os autores afirmam que isso ocorreu em razão das temperaturas altas e baixas umidades relativa do ar que foram verificadas no início do experimento.

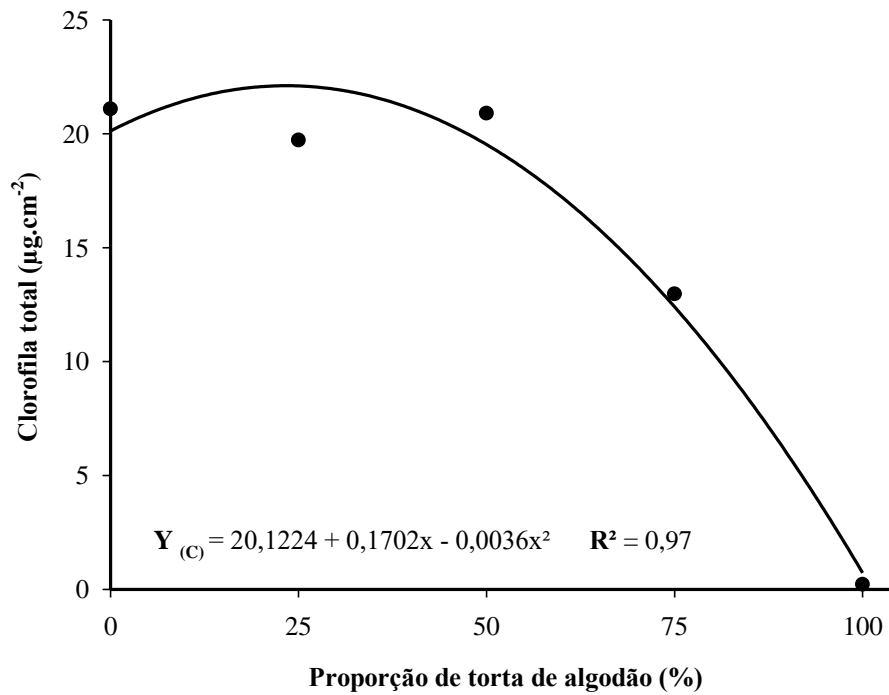
Aos 90 DAE observou-se que o aumento da proporção de torta de algodão misturada ao substrato comercial incrementou no número de filódios das mudas de *Acacia mangium*, com as maiores médias obtidas no tratamento com 50% de torta, onde o número de filódios foi cerca de 53,9% maior em relação testemunha (Figura 4). No estudo realizado por Martins et al. (2023), verificaram que a torta de pinhão manso misturada ao substrato comercial aumentou o número de folhas das mudas de *Corymbia citriodora*, sendo melhor resultado encontrado no tratamento com 30% de mistura da torta em todos períodos avaliados (15, 30, 45, e 60 DAE).

Figura 4 - Número de filódios de mudas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.



Notou-se que a clorofila total nas mudas de *Acacia mangium* tiveram respostas variadas, em função do uso da torta de algodão. O tratamento no qual se obteve maior média foi o que utilizou-se apenas o substrato comercial Maxfertil® (0%), entretanto é válido destacar que o substrato contendo 50% de torta de algodão na mistura promoveu resultados próximos ao tratamento testemunha. Os demais tratamentos apresentaram médias significativamente inferiores ao substrato comercial, principalmente aqueles com proporções mais elevadas de torta (Figura 5). O tratamento 100%, apresentou a menor média, com valor de clorofila total próximo de 0,00, o que pode-se inferir que a torta de algodão é muito porosa, e dessa maneira não há agregação do composto nas raízes, que possivelmente dificultou a absorção de nutrientes pelas plantas e conseqüentemente a o desenvolvimento do aparato fotossintético.

Figura 5 - Clorofila total de mudas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.



Cada nutriente possui funções específicas nos vegetais, e a sua falta leva ao aparecimento de sintomas, refletindo o não cumprimento de tais funções. O nitrogênio, ferro e magnésio são nutrientes que estão envolvidos na formação da molécula de clorofila, e a falta deles pode levar a um sintoma denominado clorose, ou seja, amarelecimento das plantas pela falta da clorofila (FAQUIN, 2005). Isso explica o fato das plantas do tratamento 100% apresentarem médias baixas nos teores de clorofila total (Figura 6).

Figura 6 - Plântula de *Acacia mangium* aos 90 dias após a emergência cultivada em 100% de torta de algodão apresentando sintomas de clorose. Posse – GO, 2024.



Fonte: Autora, 2024.

De acordo com as análises realizadas, as proporções de torta de algodão influenciaram na variável altura de plantas da espécie *Acacia mangium*, aos 90 DAE. Verificou-se um aumento na altura de plantas com a adição de até 50% de torta de algodão no substrato comercial, sendo que neste tratamento, a altura média de plantas foi aproximadamente 14,0% maior em relação ao tratamento testemunha, enquanto que a menor média foi encontrado na proporção 100%, onde a altura de plantas neste tratamento teve uma redução de 8,51 cm quando comparado à testemunha (Figuras 7 e 8). O resultado do pior tratamento pode ser explicado pela baixa emergência de plântulas, consequência da inibição da germinação das sementes de *Acacia mangium*, pelo uso da torta de algodão, além das características físicas da torta como supracitado anteriormente.

Figura 7 - Altura de plantas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®, aos 90 dias após emergência. Posse – GO, 2024.

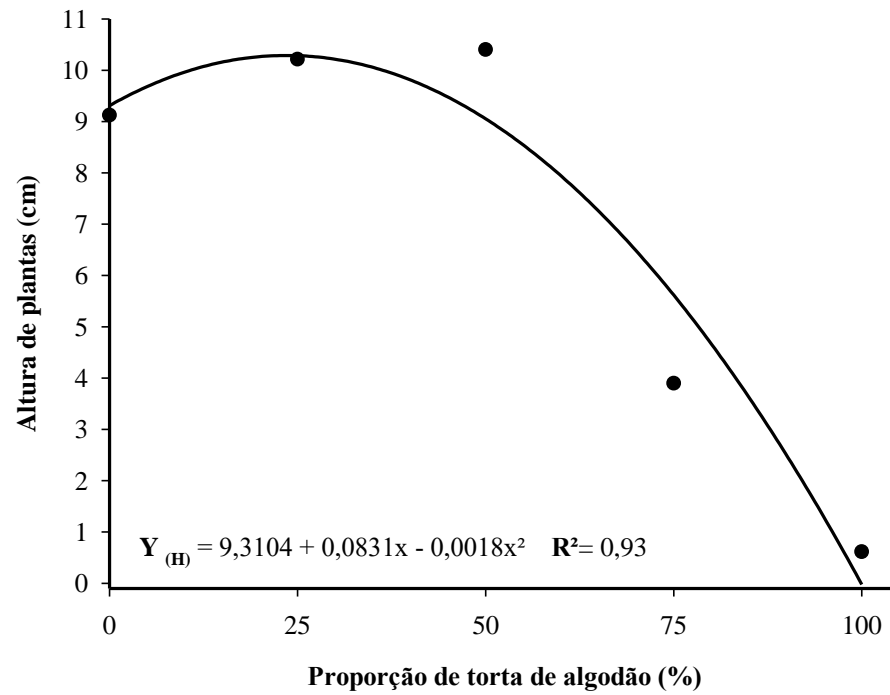


Figura 8 - Comparativo de alturas de mudas de *Acacia mangium* do tratamento testemunha (0%) e tratamento 50% de torta de algodão adicionado na mistura com substrato comercial Maxfertil®, aos 90 dias após emergência. Posse – GO, 2024.



Fonte: Autora, 2024.

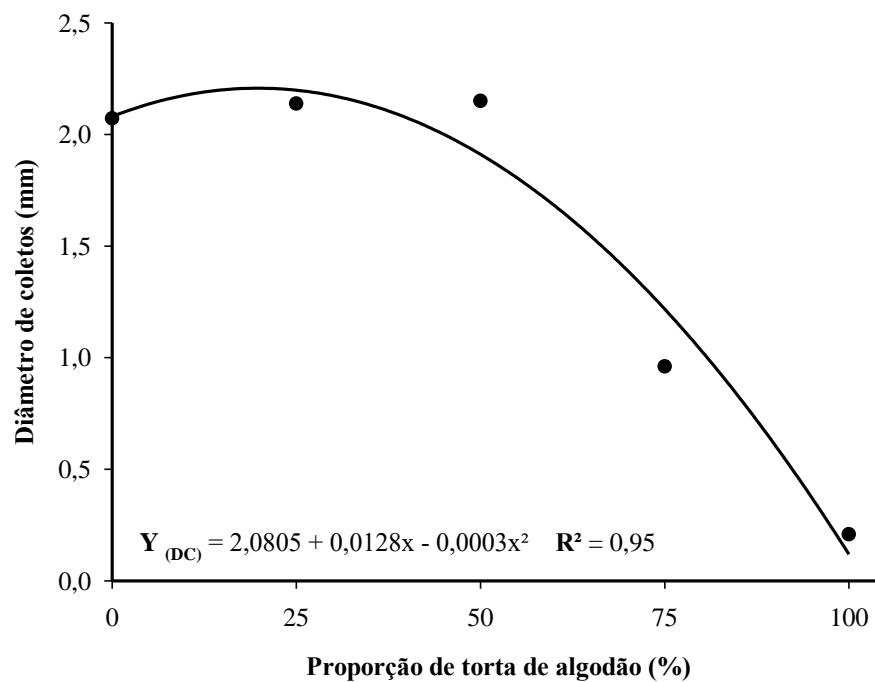
Ao avaliarem a influência do uso de torta de pinhão manso no crescimento inicial de mudas de *Acacia mangium*, Souza et al (2016) observaram que o tratamento composto por 25% de tal resíduo, apresentou incremento médio de 3,68% na altura de mudas aos 180 DAE quando comparado aos demais tratamentos no qual foram adicionados a torta, observaram ainda que proporções elevadas de torta de pinhão manso, ou seja, acima de 25% provocam fitotoxicidade nas plantas. Tendo como base essas informações, infere-se que proporções superiores a 50% de torta de algodão, causam efeito tóxico sobre as plantas de *Acacia mangium* cultivadas em tais condições.

Em trabalho desenvolvido por Martins et al. (2012), avaliando-se o aproveitamento de resíduos para produção de mudas de *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* observaram aos 150 dias da semeadura, que plantas cultivadas em substrato composto por casca de pinus com biossólido apresentaram altura significativamente superior àquelas que foram cultivadas no substrato comercial, apresentando valores entre 6,5 e 7,5 cm para *Acacia mangium* e 5,0 e 6,5

em para *Acacia mearnsi*, tais valores foram inferiores quando comparados com os melhores resultados obtidos neste presente estudo.

Quanto aos dados de diâmetro do coleto das mudas de *Acacia mangium* evidenciou-se comportamento semelhante ao descrito para altura de plantas sob influência do uso da torta de algodão, onde as mudas submetidas ao tratamento com 50% de torta apresentaram aos 90 DAE média de diâmetro de 2,15 mm, cerca de 3,86% maior quando comparado com as plantas da testemunha. A partir do tratamento 50% notou-se um decréscimo significativo do indicador morfológico de mudas, sendo resultante do aumento da proporção de torta de algodão, onde o mais marcante foi o tratamento em que se utilizou 100% da torta, apresentando uma diferença de 1,86 mm em relação à testemunha (Figura 9).

Figura 9 - Diâmetro de coleto de mudas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.



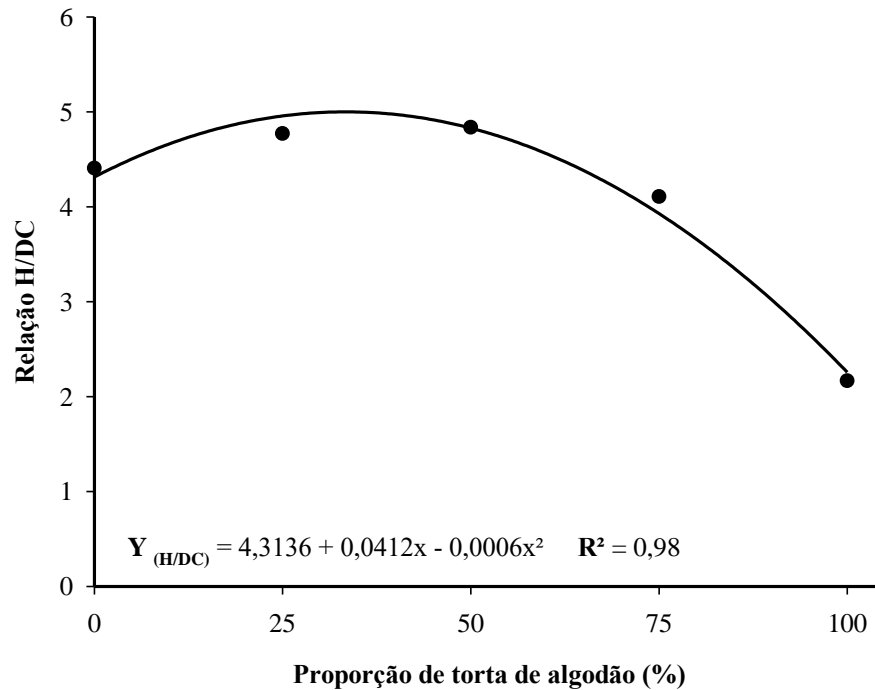
De acordo com Arthur et al. (2007), as mudas que apresentam menor diâmetro de coleto possuem dificuldades para se manterem eretas após o plantio no campo, levando ao tombamento e como consequência pode resultar na morte ou deformações da planta.

Caldeira et al. (2014) verificaram que o tratamento em que se obteve melhor valor de diâmetro de coleto das mudas de *Acacia mangium* aos 100 dias após a semeadura, foi o tratamento em que as mudas foram cultivadas em um substrato com a mistura de 40% de lodo de esgoto e 60% de composto orgânico, onde as mudas apresentaram diâmetro de coleto médio igual a 3,33 mm.

Segundo Daniel et al. (1997), o diâmetro do coleto é uma das variáveis que indica a capacidade de sobrevivência da muda no campo, e afirmam ainda que, mudas de *Acacia mangium* de boa qualidade devem apresentar diâmetro de coleto maior que 2,0 mm. Dessa forma, os tratamentos 75% e 100% de torta de algodão da presente pesquisa não se enquadram no diâmetro mínimo estabelecido por tais autores.

As diferentes proporções do resíduo torta de algodão misturadas ao substrato comercial proporcionaram respostas diferentes na variável relação altura de plantas e diâmetro de coletos (H/DC). A maior média verificada para a relação H/DC foi obtida no tratamento em que se utilizou a proporção de 50% de torta na mistura, onde apresentou-se 9,75% maior quando comparado ao tratamento 0%, enquanto o 100%, onde se obteve menor média, verificou-se uma redução de 103,22% em comparação à testemunha (Figura 10). A relação H/DC segundo Sturion e Antunes (2000) reflete o acúmulo de reservas, melhor resistência e fixação das plantas no solo. As mudas de *Acacia mangium* no presente estudo apresentaram de maneira geral, maiores incrementos em altura do que em diâmetro de coleto, isso foi mais evidente no tratamento 50%.

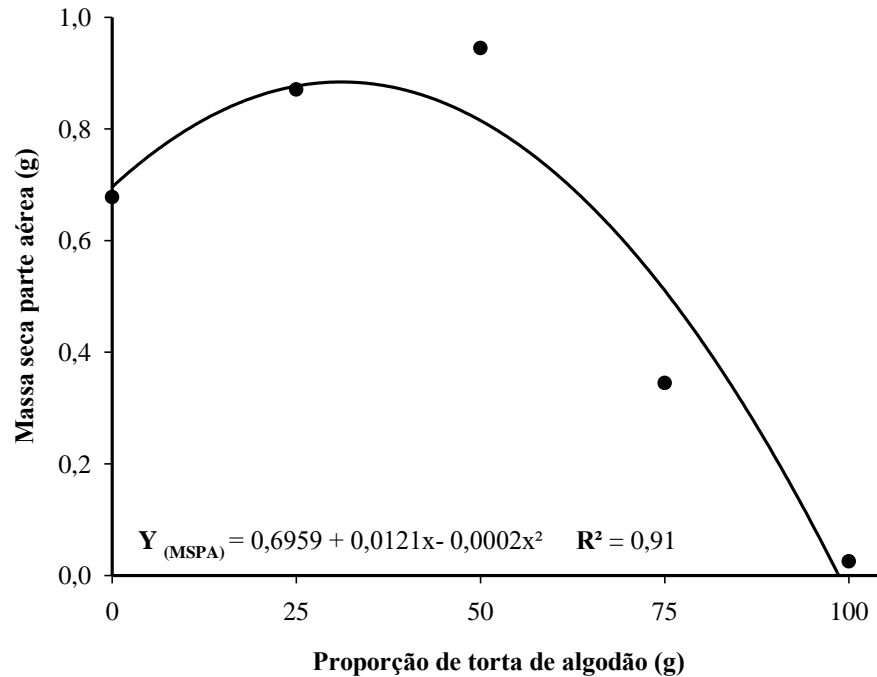
Figura 10 - Relação H/DC de mudas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.



Cunha et al. (2022), também encontraram valores significativos para a relação altura e diâmetro de coleto de mudas de *Eucalyptus urophylla* aos 120 dias após a semeadura, em que a melhor média (11,51) foi representada pelo tratamento constituído por 80% de fibra de coco e 20% de palha de café carbonizada.

O indicador massa de matéria seca da parte aérea foi influenciado pela adição de torta de algodão ao substrato comercial. Resultado positivo foi observado no tratamento 50% de torta de algodão, apresentando-se 38,23% maior comparado ao tratamento testemunha (Figura 11). De acordo com Gomes e Paiva (2004), a variável massa seca da parte aérea indica rusticidade de uma muda, onde maiores valores representam muda mais lignificada e rústica, o que possibilita uma maior produção em ambientes que apresentam condições adversas.

Figura 11 - Massa de matéria seca da parte aérea de mudas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.

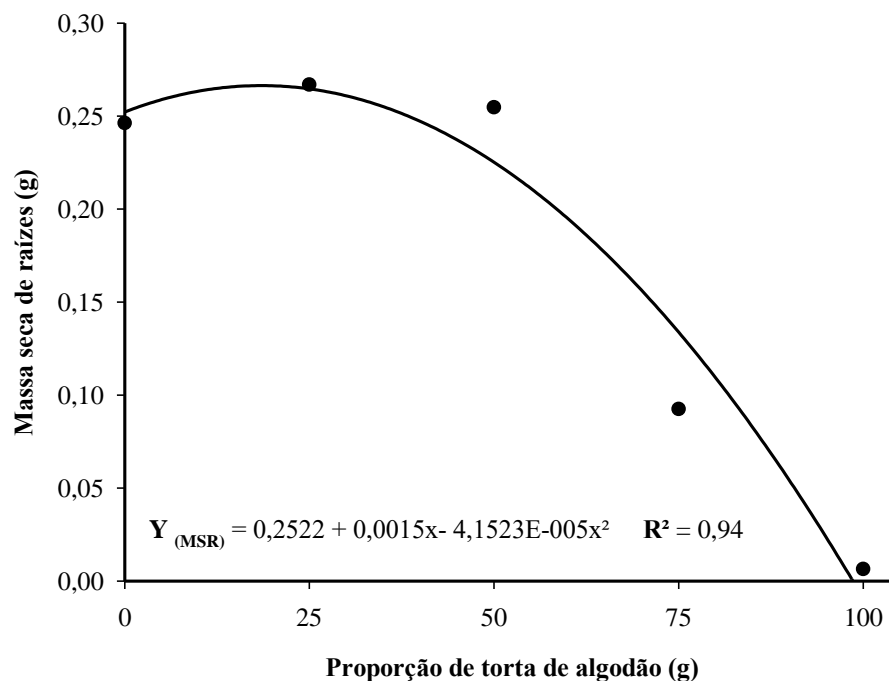


Ribeiro et al. (2018) trabalhando com o desenvolvimento de mudas de acácia negra (*Acacia mearnsii*) em substratos à base de cama de aviário também obtiveram resultados significativos, aos 110 DAE, de massa seca da parte aérea, onde os melhores tratamentos foram os constituídos por 25% cama de aviário, 50% solo e 25% areia; 50% cama de aviário, 25% solo e 2% areia; e 100% substrato comercial de casca de pinus, apresentando valores de média de 3,71 g, 3,74 g. e 3,45 g, respectivamente.

As proporções tortas de algodão causaram efeitos significativos na variável massa de matéria seca de raízes das mudas de *Acacia mangium*, onde o maior valor médio encontrado foi no tratamento em que se adicionou 25% de torta, cerca de 8,0% a mais que o tratamento 0%. Enquanto que a menor média obtida foi no tratamento 100%, que quando comparado à testemunha apresentou uma redução de 0,24 g de MSR (Figura 12). Segundo Carneiro (1995) maiores valores de massa seca de raiz indicam maior porcentagem de sobrevivência no campo, visto que, a presença de raízes fibrosas permite uma maior capacidade de crescimento

radicular e formação de raízes novas, ativas, proporcionando resistência a condições extremas.

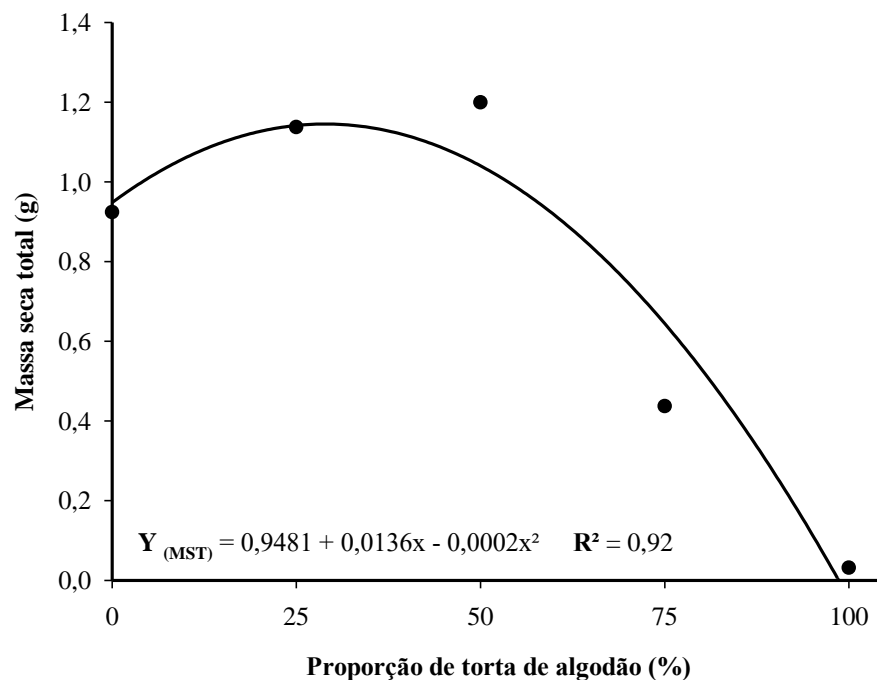
Figura 12 - Massa de matéria seca de raízes de mudas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.



Caldeira et al. (2014), observaram também influência do uso de lodo de esgoto como componente de substrato para produção de mudas de *Acacia mangium* aos 100 DAS, onde maiores valores de massa seca de raízes foram obtidos nos tratamentos em que se utilizou 40% lodo de esgoto + 60% vermiculita e 0% lodo de esgoto + 60% composto orgânico, 1,24 g e 1,23 g, respectivamente. Enquanto que as menores médias foram obtidas nos tratamentos constituídos por 40% lodo de esgoto + 60% casca de arroz, 20% lodo de esgoto + 80% casca de arroz e 100% substrato comercial, tais valores foram 0,66 g, 0,67 g e 0,55 g, respectivamente.

O acúmulo de massa de matéria seca total foi influenciada significativamente pelas combinações de substratos testados na produção de mudas de *Acacia mangium* aos 90 DAE. A torta de algodão foi importante na proporção 50%, onde as mudas atingiram uma média de 1,2 g de massa de matéria seca total, que representou aproximadamente 30,43% a mais em relação à testemunha. A partir do tratamento 50% ocorreu um decréscimo da MST, em decorrência do aumento da adição de torta de algodão. A proporção 100% de torta obteve a menor média do indicador morfológico, com 0,89 g de diferença do tratamento testemunha (Figura 13).

Figura 13 - Massa de matéria seca total de mudas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.

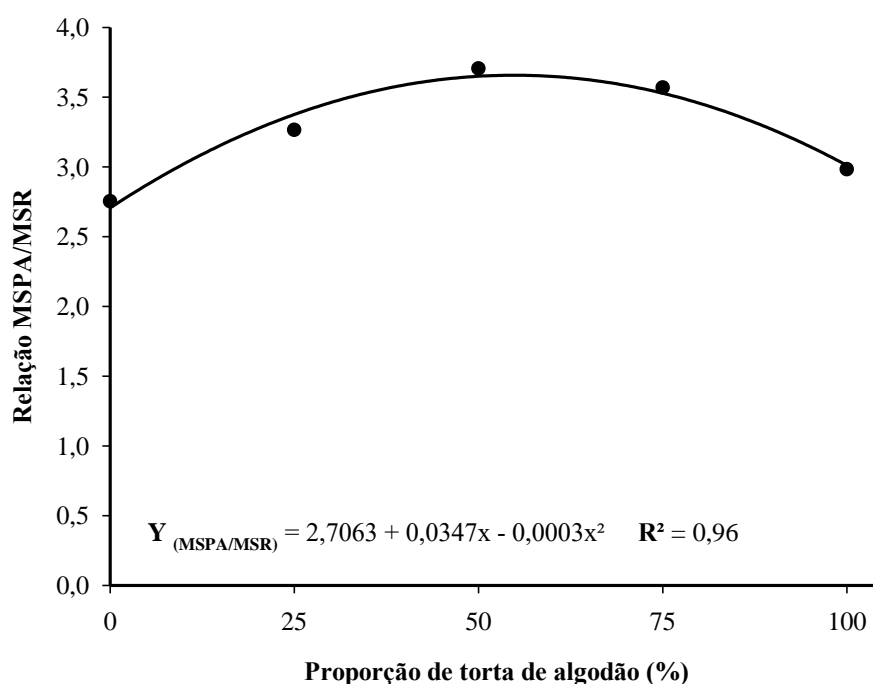


Caldeira (2014) também observaram que os resultados referentes à massa seca total das mudas de *Acacia mangium* aos 100 DAS, tiveram influência do lodo de esgoto utilizado como componente dos substratos, onde obtiveram maiores valores para mudas cultivadas em

substrato contendo 60% de lodo de esgoto e 40% de composto orgânico, com uma média de 3,49 g, superior aos demais tratamentos.

Quanto à relação de MSPA/MSR, constatou-se que todos os tratamentos em que se utilizou a torta de algodão na mistura foram superiores ao tratamento em que se utilizou apenas o substrato comercial. A maior média da relação foi obtida com o tratamento de 50% de torta (3,70), que apresentou-se 34,54% maior quando comparado com a testemunha (Figura 14). Isso evidencia o fato do tratamento 50% ter obtido um maior acúmulo de MSPA em relação à MSR.

Figura 14 - Relação MSPA/MSR de mudas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.

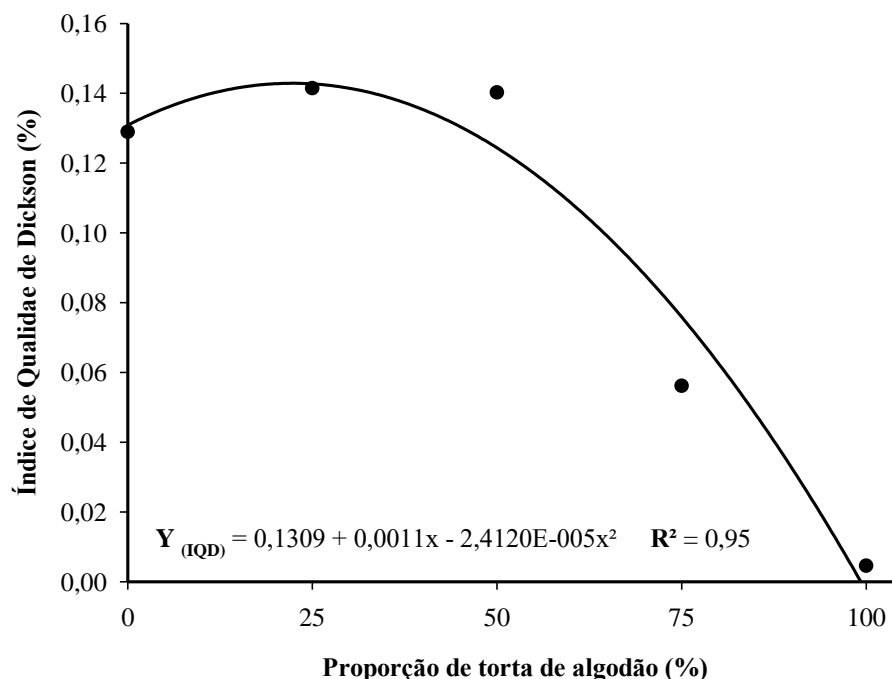


Favalessa (2011) avaliando substratos renováveis e não renováveis na produção de mudas de *Acacia mangium*, aos 100 DAS, obtiveram maior média da relação massa seca da parte aérea e massa seca de raízes no tratamento em que se utilizou 40% de biossólido e 60%

de composto orgânico, que foi 1,873. O maior valor encontrado por tal autor foi inferior ao maior resultado obtido na presente pesquisa.

A influência do uso da torta de algodão na constituição do substrato para a produção de mudas de *Acacia mangium*, evidenciou resultados significativos da variável Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Os maiores valores de média obtidos foram observados nos tratamentos em que se utilizou 25% e 50% de torta de algodão na mistura (0,14), quando comparados à testemunha notou-se um aumento de cerca de 7,69%. Verificou-se ainda que acima dessas proporções houve uma tendência no decréscimo da qualidade das mudas, onde o tratamento 100% teve uma redução de 116% em relação ao tratamento 0% (Figura 15).

Figura 15 - Índice de Qualidade de Dickson de mudas de *Acacia mangium* produzidas em proporções de mistura de torta de algodão com o substrato comercial Maxfertil®. Posse – GO, 2024.



Souza et al (2016) trabalhando com proporções de misturas de torta de pinhão manso com substrato comercial para produção de mudas de *Acacia mangium*, aos 180 DAE,

observaram que o tratamento em que se obteve maior resultado foi o constituído apenas por substrato comercial Germinar® (0,36), que distingue dos valores encontrados no presente estudo. Já Martins (2023) observaram maiores valores de IQD para mudas de *Corymbia citriodora* aos 120 DAE, cultivadas em 45% de torta de pinhão manso na mistura com substrato comercial, também verificaram que acima desta proporção ocorreu uma redução na qualidade das mudas.

Segundo Gomes e Paiva (2004), quanto maior o valor do indicador IQD, melhor será o padrão de qualidade das mudas. Tendo como base essa afirmação, pode-se considerar que as mudas de *Acacia mangium* produzidas sobre as condições dos tratamentos 25 e 50%, apresentam melhor qualidade e que possivelmente se adaptarão melhor quando forem plantadas no campo.

6. CONCLUSÕES

O tratamento constituído por 50% de torta de algodão adicionado ao substrato comercial proporcionou maior qualidade morfológica das mudas de *Acacia mangium*. Proporções acima de 50% de torta de algodão adicionado ao substrato comercial reduziram o crescimento das mudas de *Acacia mangium*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, E. F. et al. Substratos orgânicos na emergência de *Acacia mangium* Willd. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 35. 2015. **Anais eletrônicos** [...]. Natal – RN: Centro de Convenções, 2015. Disponível em: <https://www.eventossilos.org.br/cbcs2015/anais/index_int1864.html>. Acesso em: 01 fev. 2024.
- ARCO-VERDE, M. F.; MOREIRA, M. A. B. **Viveiros florestais: construção, custos, cuidados e atividades desenvolvidas para a produção de mudas**. Boa Vista: Embrapa-CPAF-Roraima, 2002. 27p.
- ARTHUR, A. G. et al. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília – DF, v. 42, n. 6, p. 843-850, jun. 2007.
- BARBOSA, J. R. L. et al. Caracterização de atributos físicos de substratos para fins de produção de mudas. **Revista Cultivar o Saber**, v. 11, n. 1, p. 13-25. 2018.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Lodo de esgoto como componente de substrato para produção de mudas de *Acacia mangium* Willd. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 1, p. 34-43, jan./mar. 2014.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFRPR/FUPEF, 1995. 451 p.
- CARVALHO, J. H. N. et al. Adição de moínha de carvão e de Stimulate® na formação de mudas de *Acacia mangium*. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 1, p. 66-74, 2018.
- CHICHORRO, J. F. et al. **Tópicos em ciências florestais**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2010 544p. il.; 23 cm.
- COSMO, B. M. N. et al. Cultivo de acácias: acácia australiana e acácia negra. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, p. 1-5, 2020.
- COSTA, E. et al. Emergência e fitomassa de mudas de pimentão em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.3, p. 396-401, 2013.
- CUNHA, F. L. et al. Palha de café carbonizada em substratos renováveis para produção de mudas de *Eucalyptus urophylla* e *Anadenanthera macrocarpa*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.32, n. 2, p. 548-572, abr./jun. 2022.
- DANIEL, O. et al. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 21, n. 2, p. 163-168. 1997.
- DICKSON, A. et al. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forest Chronicle**, West Mattawa, v. 36, p. 10-13, 1960.
- DUARTE, R. F. et al. Crescimento inicial de Acácia em condicionador formado de fibra de coco e resíduo agregante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 11, p. 1176-1185. 2010.

- FAQUIN, V. Nutrição mineral de plantas. **Lavras - MG: UFLA/Faepe**, v. 183, 2005.
- FAVALESSA, M. **Substratos renováveis e não renováveis na produção de mudas de *Acacia mangium***. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Jerônimo Monteiro – ES, 2011.
- FERMINO, M. H. **O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos**. In: FURLANI A.M.C. Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p.29-37. (Documentos IAC, 70).
- FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) lee et lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex dc.) Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan)¹. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.413-423, 2011.
- FONSECA, E. P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 26, n. 4, p. 515 – 523. 2002.
- GABIRA, M. M. **Crescimento e qualidade de mudas florestais produzidas com substratos a base de lodo de esgoto compostado**. 2018. 87p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.
- GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 26, n. 6, p. 655-664. 2002.
- GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. 2004. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa – MG: UFV. 116 p.
- GONÇALVES, F. C. M. et al. Germinação e desenvolvimento de mudas de pimentão Cubanelle em diferentes substratos. **Revista Mirante (UFG)**, v.9, n.1, p. 35- 45, 2016.
- GUERRINI, I.A.; TRIGUEIRO, R.M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.1069-1076, 2004.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório 2017: ano base 2016**. Brasília-DF: IBÁ, 2017. 80 p.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **O setor brasileiro de árvores plantadas**. Disponível em: <<http://iba.org/dados-estatisticos>>. Acesso em: 10 de abr. de 2023.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório Anual 2022**. Disponível em: <<https://www.iba.org/publicacoes>>. Acesso em: 10 de abr. de 2023.
- KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.4, p. 43-63, 2015.

- KRATZ, D. et al. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 37, n. 6, p. 1103-1113, 2013.
- LAPAZ, A. M. Superação da dormência de sementes de *Acacia mangium* (Willd) em diferentes substratos. **Revista Mirante**, v. 10, n.5, 2017.
- LIMA, R. L. S. et al. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p.474-479, 2006.
- MAFRA, R. Z. et al. **Gestão da Biotecnologia na Amazônia**: A inovação e a exploração dos recursos e ecossistemas naturais para o desenvolvimento de produtos e processos. Manaus: EDUA, 2015. 211p.
- MALVESTITI, A.L. Propriedades e aplicações da fibra de coco na produção de mudas. In: BARBOSA, J.G.; PRIETO MARTINEZ, H.E.; PEDROSA, M.W.; SEDIYAMA, M.A.N. (Eds.). **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa, M.G: UFV, 2004. p.226-235.
- MARTINS, C. C. et al. Efeito do sombreamento e do substrato sobre a germinação e o crescimento de plântulas de *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 283-293, abr.-jun. 2012.
- MARTINS, H. L. Qualidade de mudas de *Corymbia citriodora* produzidas em diferentes proporções de torta de pinhão manso adicionadas em substrato comercial. **Nucleus**, v. 20, n. 1, abr. 2023.
- MELO, J. C. R. **Uso da espectroscopia de reflectância do infravermelho próximo (NIRS) para previsão da composição bromatológica da torta de algodão e feijão guandu**. 2017. 68 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2017.
- MORALES, M. M. et al. Caracterização do setor florestal goiano. **Embrapa Florestas- Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.
- MOREIRA, F. B. Subprodutos do algodão na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, v. 2, n. 36, art. 356, 2008.
- NADAI, F. B et al. Produção de mudas de tomateiro em função de diferentes formas de propagação e substratos. **Revista Agroambiente On-line**, v.9, n.3, p.261-267, 2015.
- NEGREIROS, J.R.S. et al. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v.51, n.294, p.243-345, 2004.
- NEIVA JÚNIOR, A.P. et al. **Subprodutos agroindustriais do biodiesel na alimentação de ruminantes**. In: Congresso da rede brasileira de tecnologia do biodiesel, 2., 2007, Brasília. Anais. Brasília: MCT/ABIPTI, 2007.
- OLIVEIRA, E. B. et al. **Planejamento, análise econômica operacional da teca**. Embrapa Florestas, 2023. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1154612/planejamento-analise-economica-e-pesquisa-operacional-da-teca>> . Acesso em: 01 fev. 2024.

- OLIVEIRA, L. R. et al. Produção de mudas de *Acacia mangium* Willd. em diferentes ambientes e recipientes. **Revista de Biotecnologia e Ciência**, v. 11, n. 1. p. 1-11. 2022.
- PAIM, P.T. et al. Uso de subprodutos do algodão na nutrição de ruminantes. **Ciê. Vet. Tróp.**, Recife-PE, v. 13, no 1/2/3, p. 24 – 37, 2010.
- PEIXOTO, B. N. Avaliação de métodos para superação de dormência em sementes de Acácia Australiana (*Acacia mangium*). 2023. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia – GO, 2023.
- PICHLER, M. E. B. **Avaliação do biofertilizante supermagro na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden**. 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Universidade Estadual do Centro – Oeste, Irati – PR, 2011
- RABELO, L. K. L. et al. Cenário das árvores plantadas no Brasil. **Biodiversidade**, v. 19, n.3, p. 170-179, 2020.
- RIBEIRO, R. R. et al. Desenvolvimento e nutrição de mudas de acácia-negra (*Acacia mearnsii* de Wild. De Wild.) em substratos a base de cama de aviário. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages – SC, v. 17, n. 1, p. 36-44. 2018
- ROSSI, L. M. B. et al. *Acacia mangium*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. 29 p.
- SANTOS, C. S. et al. Estimativa da umidade na capacidade de campo em vasos e em laboratório. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 21, 2013.
- SANTOS, I.C.S. et al. Beneficiamento de algodão orgânico no agreste paraibano. In: Congresso Brasileiro do Algodão, 7., 2009, Foz do Iguaçu. Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 50-55.
- SEDIYAMA, M.A.N et al. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Scientia Agrícola**, v.57, n.1, p.185-189, 2000.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). **Reflorestamento: produção de mudas florestais no bioma amazônico**. 1 ed. Brasília: Senar, 2018
- SEVERINO, L. S. et al. **Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas**. Embrapa Algodão-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2006.
- SIFUENTES, M. V. B. **Qualidade de mudas de espécies florestais nativas e a correlação entre os atributos morfológicos**. 2014. 96p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.
- SILVA, L. P. et al. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 3, p. 104-115, 2019.

- SILVEIRA, E. B. et al. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.20, p.211-216, 2002.
- SOUZA, P. B. et al. Influência do uso de torta de pinhão-manso no crescimento inicial de mudas de *Acacia mangium* Wild. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia – GO, v. 13, n. 24, p. 1711-1724. 2016.
- STURION, J. A.; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Ed.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Colombo: Embrapa-CNPf, 2000. p. 125-150.
- TONINI, H. et al. ***Acacia mangium*: características e seu cultivo em Roraima**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Boa Vista-RO: Embrapa Roraima, 2010.145p.
- VALADARES FILHO, S.C. et al. **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-Corte**, 2ª ed. Viçosa-MG: UFV. DZO. 2010 vii. 193p.
- VALERI, S. V.; CORRADINI, L. Fertilização em viveiros para produção de mudas de *Eucalyptus* e *Pinus*. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETH, V. **Nutrição e fertilização floretal**. Piracicaba: IPEF, 2000. 167-190p.
- VOIGTLAENDER, M. **Produção de biomassa aérea e ciclagem de nitrogênio e consórcio de genótipos de *Eucalyptus* com *Acacia mangium***. 2012. 95 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- WENDLING, I. et al. Curso intensivo de viveiros e produção de mudas. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2002. 48 p.