

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**SUBSTRATOS E FERTILIZANTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
Caesalpinia pluviosa var. *peltophoroides***

CAROLINA DE OLIVEIRA LIMA

**VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA - BRASIL
NOVEMBRO – 2023**

CAROLINA DE OLIVEIRA LIMA

SUBSTRATOS E FERTILIZANTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Adalberto Brito de Novaes (UESB)

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA - BRASIL
NOVEMBRO – 2023

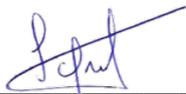
CAROLINA DE OLIVEIRA LIMA

**SUBSTRATOS E FERTILIZANTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
Caesalpinia pluviosa var. *peltophoroides***

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovada em 29 de novembro de 2023.

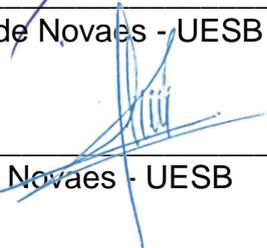
Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Luis Carlos de Freitas - UESB



Prof. Dr. Quelmo Silva de Novaes - UESB



Prof. Adalberto Brito de Novaes - UESB
Orientador

Aos meus pais, com amor

Dedico

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Heraldo Carlos e Kalinka Cristina, e minha irmã, Amanda, pelo incentivo, apoio, amor e fé constantes depositados em mim durante toda vida e principalmente na conclusão desta etapa. Sou grata por tê-los como minha família.

Às amigas, Rebeca, Beatriz, Ana Luíza, Ana Maria e Edilma, pela amizade e boas risadas todos os dias desde o início desta graduação, pelo incentivo e inspiração.

Ao Aldair, por toda orientação, apoio, conselhos e amizade durante este período.

Aos companheiros do Laboratório de Silvicultura, Joanna, Ana Caetano, Ronaldo e Lucas, pelo auxílio com a pesquisa e pelos momentos de descontração; e também ao viveirista Esmeraldo pelo suporte.

Aos amigos, Daiane, Bianca, Paula e Weslei pela amizade, por todos os bons momentos e também pela colaboração com minha pesquisa.

Aos professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, campus Vitória da Conquista, por todo conhecimento oferecido. Em especial aos professores Luis Carlos e Quelmo por terem aceitado compor a banca de avaliação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica.

E por fim a todos amigos que fiz durante esse percurso, que contribuíram direta e indiretamente para a concretização desta etapa.

Muito obrigada!

RESUMO

LIMA, Carolina de Oliveira, Discente do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, novembro de 2023. **Substratos e fertilizantes na produção de mudas de *Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*.** Orientador: Adalberto Brito de Novaes.

A produção de mudas de qualidade é de fundamental importância para o sucesso de qualquer empreendimento, seja na comercialização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros para fins comerciais ou na recuperação de áreas degradadas. O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade de mudas de sibipiruna em diferentes doses de substrato e adubação (NPK). A composição do substrato apresentou terra de subsolo (TS) e esterco de curral (EC), ambos obtidos na mesma área de estudo. Adotou-se os tratamentos: T1 - 60%TS+40%ECx80-90-650 g m⁻³ de NPK; T2 - 60%TS+40%EC x 120-130-750 g m⁻³ de NPK; T3 - 60%TS+40%ECx150-160-850 g m⁻³ de NPK; T4 - 70%TS+30%ECx80-90-650 g m⁻³ de NPK; T5 - 70%TS+30%ECx120-130-750 g m⁻³ de NPK; T6 - 70%TS+30%ECx150-160-850 g m⁻³ de NPK; T7 - 50%TS+50%ECx80-90-650 g m⁻³ de NPK; T8 - 50%TS+50%ECx120-130-750 g m⁻³ de NPK; e T9 - 50%TS+50%ECx150-160-850 g m⁻³ de NPK. Aos 120 dias após a semeadura foram avaliados os parâmetros morfológicos: altura da parte aérea; diâmetro de colo; relação altura/diâmetro; biomassa fresca e seca das partes aérea e raiz; índice de qualidade de Dickson; potencial de regeneração de raízes (P.R.R.). Mudas produzidas em substrato 70% terra de subsolo + 30% esterco de curral e adubação 120 g m⁻³ de ureia; 130 g m⁻³ de KCl e 750 g m⁻³ de superfosfato simples, apresentaram resultados superiores. A utilização de diferentes proporções de esterco de curral nos substratos e diferentes dosagens de fertilizantes, influenciou significativamente a qualidade das mudas.

Palavras-chave: Sibipiruna; parâmetros morfológicos; potencial de regeneração de raízes.

ABSTRACT

LIMA, Carolina de Oliveira, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, november 2023. **Substrates and fertilizers in the production of *Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*.** Adviser: Adalberto Brito de Novaes.

The production of quality seedlings is of fundamental importance for the success of any enterprise, whether in the commercialization of timber and non-timber forest products for commercial purposes or in the recovery of degraded areas. The present study aimed to evaluate the quality of sibipiruna seedlings in different doses of substrate and fertilizer (NPK). The composition of the substrate included subsoil soil (TS) and farmyard manure (EC), both obtained in the same study area. The treatments were adopted: T1 - 60%TS+40%ECx80-90-650 g m⁻³ of NPK; T2 - 60%TS+40%EC x 120-130-750 g m⁻³ of NPK; T3 - 60%TS+40%ECx150-160-850 g m⁻³ of NPK; T4 - 70%TS+30%ECx80-90-650 g m⁻³ of NPK; T5 - 70%TS+30%ECx120-130-750 g m⁻³ of NPK; T6 - 70%TS+30%ECx150-160-850 g m⁻³ of NPK; T7 - 50%TS+50%ECx80-90-650 g m⁻³ of NPK; T8 - 50%TS+50%ECx120-130-750 g m⁻³ of NPK; and T9 - 50%TS+50%ECx150-160-850 g m⁻³ of NPK. At 120 days after sowing, the following morphological parameters were evaluated: shoot height; neck diameter; height/diameter ratio; fresh and dry biomass of shoots and roots; Dickson quality index; root regeneration potential (P.R.R.). Seedlings produced in substrate 70% subsoil soil + 30% farmyard manure and fertilizer 120 g m⁻³ of urea; 130 g m⁻³ of KCl and 750 g m⁻³ of simple superphosphate showed superior results. The use of different proportions of farmyard manure in the substrates and different dosages of fertilizers significantly influenced the quality of the seedlings.

Keywords: Sibipiruna; morphological parameters; root regeneration potential.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. SIBIPIRUNA.....	11
2.2. SUBSTRATOS.....	12
2.3. ADUBAÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS.....	12
2.4. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS FLORESTAIS.....	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.1. LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	14
3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	14
3.3. PRODUÇÃO DAS MUDAS.....	15
3.4. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS MORFOLÓGICOS.....	16
3.4.1. ALTURA DA PARTE AÉREA, DIÂMETRO DE COLO E RELAÇÃO H/D	16
3.4.2. BIOMASSAS FRESCAS E SECAS DAS PARTES AÉREA, RAIZ E ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON.....	17
3.5. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE REGENERAÇÃO DE RAÍZES (PRR).....	19
3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1. PARÂMETROS MORFOLÓGICOS.....	22
4.1.1. ALTURA DA PARTE AÉREA, DIÂMETRO DE COLO E RELAÇÃO H/D	22
4.1.2. BIOMASSAS FRESCAS E SECAS DAS PARTES AÉREA, RAIZ E ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON.....	23
4.2. POTENCIAL DE REGENERAÇÃO DE RAÍZES (PRR)	24
5. CONCLUSÕES.....	25
6. REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

A sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*), também conhecida como Falso-Pau-Brasil, é uma espécie nativa do Brasil, com ocorrência no bioma mata atlântica, pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinioideae. Trata-se de uma árvore de porte médio, com folhas bipinadas e floração amarelada nos meses de agosto a janeiro (CARVALHO, 2008). Além disso, é uma espécie utilizada na arborização urbana e recuperação de áreas degradadas devido seu crescimento relativamente rápido (LORENZETTI et al., 2018; BARROS et al., 2021).

A qualidade das mudas é um dos principais fatores na implantação de plantios florestais, uma vez que está ligado à qualidade do produto final. Desta forma, percebe-se um empenho na busca de se reduzir custos de produção mantendo a qualidade das mudas (DANTAS et al., 2009). Neste sentido, o uso de recursos naturais renováveis como fonte nutricional para as plantas surge como alternativa na redução de gastos com insumos (TRAZZI et al., 2013).

A composição dos substratos, bem como as suas características físicas e químicas, além de sua origem, são fatores que influenciam na qualidade das mudas. Outro ponto a ser considerado na escolha do substrato são as exigências de cada espécie (KRATZ et al., 2013; KLEIN, 2015). Entretanto, ainda são necessárias complementações nutricionais a partir do uso de fertilizantes principalmente de macronutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio, para que as mudas cresçam vigorosas e bem nutridas (CAPRONI et al., 2013; NAVROSKI et al., 2021).

Quanto aos fertilizantes, o conhecimento das melhores dosagens de adubação química e orgânica, pode ser decisivo quando o objetivo é garantir o crescimento vigoroso das mudas e, sobretudo, o melhor crescimento inicial no campo (CHAVES et al., 2006; GONÇALVES et al. 2008), uma vez que, com uma nutrição adequada as mudas ficam mais robustas e menos vulneráveis a pragas e doenças (DIAS et al., 2012).

Devido à escassez de estudos sobre a produção de mudas de *Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides* são necessárias pesquisas que ajustem metodologias adequadas para sua produção, uma vez a sibipiruna é uma nativa brasileira com potencial de uso em projetos de recuperação de áreas degradadas, como do bioma Mata Atlântica, que apresenta apenas cerca de 22% do seu remanescente florestal semelhante às condições originais (GONÇALVES, 2023).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar, por meio dos parâmetros morfológicos e do potencial de regeneração de raízes (PRR), os efeitos da combinação de diferentes substratos e dosagens de fertilizantes (NPK) na qualidade de mudas de sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sibipiruna

A sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*) é uma árvore pertencente à família Fabaceae, originária do Brasil, mais especificamente da porção leste do país, ocorrendo nas regiões nordeste e sudeste brasileiras (CARVALHO, 2008; LORENZI, 2008). Essa espécie encontra-se em altitudes de 50 a 1000 m, normalmente em locais onde a temperatura média anual é de 18 a 26 °C, se desenvolvendo bem em solos com fertilidade química média (CARVALHO, 2008).

Dentre os usos conhecidos da sibipiruna, estão construção civil, estrutura moveleira, caixotaria e recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2008; CUNHA et al., 2013; LORENZETTI et al., 2018; BARROS et al., 2021). Além disso, devido sua resistência a pragas e doenças, além de seu crescimento relativamente rápido e características estéticas, a sibipiruna é recomendada para uso ornamental e na arborização urbana (CARVALHO, 2008; CUNHA et al., 2013).

A espécie *C. peltophoroides* possui folhas compostas bipinadas, imparipinadas, alternas e sem estípulas, perdendo parcialmente suas folhas durante o inverno (ZAIA, 2004; CARVALHO, 2008; LORENZI, 2008). As flores desta espécie são hermafroditas, abundantes e de coloração amarela, com inflorescência em racemos densos voltados para cima (CARVALHO, 2008). A floração da sibipiruna ocorre nos meses de agosto a janeiro a depender da latitude onde se encontra (CARVALHO, 2008; BRUN et al., 2013)

A árvore sibipiruna pode chegar até a 28 m de altura e 50 cm de diâmetro, com copa arredondada e ampla (CARVALHO, 2008). Os frutos dessa espécie são legumes lenhosos, duros, deiscentes explosivos, coriáceos contendo de 1 a 5 sementes de cor castanho claro e formato de disco achatado, medindo cerca de 3 cm. Um quilo destas pode conter de 3000 a 6000 sementes (ZAIA, 2004; CARVALHO, 2008; LORENZI, 2008). O amadurecimento dos frutos ocorre entre os meses de abril a outubro a depender da latitude onde se encontra (CARVALHO, 2008; BRUN et al., 2013).

O tempo de germinação das sementes varia entre 8 a 12 dias após a semeadura e as mudas se desenvolvem rapidamente estando aptas à expedição ao campo 4 a 5 meses após a germinação (CARVALHO, 2008; LORENZI, 2008).

2.2. Substratos

Nos últimos anos, verificou-se um crescimento na procura por mudas florestais no Brasil com a finalidade de minimizar impactos ambientais através de reflorestamentos ou recomposição de áreas degradadas (FERNANDES et al, 2000). Devido a isso, a produção em quantidade de mudas que supram essa demanda pode ser onerosa, desta forma a utilização de substratos de fácil aquisição e menor custo, que atendam às necessidades da espécie e apresente características que promovam o crescimento vegetal, é fundamental (OLIVEIRA et al, 2005; TRAZZI et al., 2013).

As exigências de cada espécie, uma boa estrutura, a origem, ausência de substâncias contaminantes e pragas devem ser observados na escolha de qual substrato se utilizar a fim de garantir a qualidade da muda ainda no viveiro (WENDLING, 2007; CALDEIRA et al., 2012; CALDEIRA et al., 2013). Com a finalidade de melhorar as características físicas e químicas do substrato, é feita adição de material orgânico à porção terra de subsolo, aumentando a capacidade de retenção da água a partir da formação de agregados e melhorando sua aeração (CRUZ et al., 2016; FARIA et al., 2016).

Além das características físicas e químicas do substrato, sua escolha é influenciada significativamente pelos aspectos econômicos e pela disponibilidade do recurso (WENDLING, 2007; CRUZ et al., 2016). Desta forma, visando menores custos de implantação, faz-se o uso de terra de subsolo como substrato, que pode ser adquirida no local onde se planeja realizar o cultivo, entretanto são necessárias complementações nutricionais por meio de fertilizantes uma vez que nem sempre o solo sozinho seja capaz de suprir nutrientes às plantas (MOTTA e BARCELLOS, 2007; WENDLING, 2007).

2.3. Adubação de mudas florestais

A aplicação de nutrientes essenciais, como nitrogênio, fosforo e potássio, é necessária para que ocorra o crescimento vigoroso das mudas e a melhora do desenvolvimento das plantas no campo (MALLMANN et al., 2011; SANTANA, 2012). A aplicação destes macronutrientes proporcionam aumento da produtividade, melhoria da qualidade do produto final, assim como a eficiência no uso dos recursos naturais e a redução de impactos ambientais (MOTTA e BARCELLOS, 2007; CRUZ et al., 2011)

Contudo, vale ressaltar que a aplicação de fertilizantes químicos deve ser feita com responsabilidade e seguindo recomendações específicas baseando-se no tipo de solo utilizado na confecção do substrato e na cultura a ser implantada (BERNARDI, et al., 2000; CRUZ et al., 2011). Entretanto, a adubação em viveiros de menor tecnologia ainda é feita com pouco conhecimento, fazendo-se uso de formulações prontas e com a mesma dosagem a todas as plantas sem diferenciação quanto a espécie (DIAS et al., 2012).

2.4. Avaliação da qualidade de mudas florestais

A avaliação de mudas florestais é feita a partir da análise de dois tipos de parâmetros, os fisiológicos que são aspectos internos às plantas, e os morfológicos que se baseiam em características fenotípicas, podendo presumir sobre a sobrevivência das mudas em campo (ELOY et al., 2013; TSAKALDIMI et al. 2013). Os parâmetros morfológicos são os mais utilizados e aceitos pelos viveiristas, devido sua facilidade em execução em contraste com a avaliação de parâmetros fisiológicos (GOMES et al., 2002; ELOY et al., 2013)

Dentre os parâmetros morfológicos utilizados na determinação da qualidade das mudas estão altura da parte aérea (H), diâmetro de colo (D), biomassa fresca da parte aérea e de raízes (BFA; BFR), biomassa seca da parte aérea e de raízes (BSA; BSR), relação H/D e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (CARNEIRO, 1995; TSAKALDIMI et al. 2013).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local de realização do experimento

O estudo foi realizado no município de Vitória da Conquista, BA, localizado nas coordenadas latitude 14° 51' 53" Sul e longitude 40° 50' 13" Oeste. De acordo com a classificação de Köppen, a região apresenta clima tropical de altitude Cwb e as médias de temperaturas mínimas e máximas são de 16,1° C e 25,3° C, respectivamente. A precipitação média anual fica em torno de 700 mm, distribuída principalmente nos meses de novembro a março (PMVC, 2020). Na região predomina solo do tipo Latossolo Amarelo Distrófico (SOUSA NETO et al., 2018).

A primeira etapa da pesquisa foi conduzida no Viveiro Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no período de dezembro de 2022 à março de 2023, com permanência de 120 dias no local. Na segunda etapa as mudas foram encaminhadas ao Laboratório de Silvicultura da UESB, onde foram realizadas as análises dos parâmetros morfológicos.

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3, com quatro repetições, constituído de 9 tratamentos, sendo cada unidade experimental composta de 20 mudas. A disposição das parcelas no viveiro foi definida após sorteio realizado através do programa Microsoft Excel®, versão 2013, através da ferramenta “=ALEATÓRIO ()”.

O primeiro fator é o substrato, com três níveis que variam a proporção de terra de subsolo (TS) e esterco de curral (EC), sendo descritos como 60%TS+40%EC, 70%TS+30%EC e 50%TS+50%EC. O segundo fator é a adubação química, com três níveis que variam dosagens de ureia, cloreto de potássio (KCl) e superfosfato simples (SSP), descritos como 80-90-650g/m³ (ureia-KCl-SSP), 120-130-750 g/m³ (ureia-KCl-SSP) e 150-160-850 g/m³ (ureia-KCl-SSP). Desta forma, foram considerados os seguintes tratamentos:

T1 - 60%TS+40%EC x 80-90-650 g/m³ (ureia-KCl-SSP);

T2 - 60%TS+40%EC x 120-130-750 g/m³(ureia-KCl-SSP);

T3 - 60%TS+40%EC x 150-160-850 g/m³(ureia-KCl-SSP);

T4 - 70%TS+30%EC x 80-90-650g/m³(ureia-KCl-SSP);

T5 - 70%TS+30%EC x 120-130-750 g/m³(ureia-KCl-SSP);

T6 - 70%TS+30%EC x 120-130-750 g/m³(ureia-KCl-SSP);

T7 - 50%TS+50%EC x 80-90-650g/m³(ureia-KCl-SSP);

T8 - 50%TS+50%EC x 120-130-750 g/m³(ureia-KCl-SSP);

T9 - 50%TS+50%EC x 150-160-850 g/m³(ureia-KCl-SSP).

3.3. Produção das mudas

As sementes de sibipiruna foram coletadas em matrizes localizadas no próprio campus da UESB, sendo levados para o Laboratório de Silvicultura da mesma instituição, onde foi realizado o beneficiamento. Este processo contou com a eliminação de sementes imaturas, deterioradas ou danificadas. A pesagem das dosagens de adubação química também ocorreu no laboratório.

O substrato foi peneirado e incorporado com a respectiva dosagem de adubo de acordo com o tratamento, disposto em sacos plásticos de polietileno com dimensões 17 cm de altura e 10 cm de largura, e capacidade volumétrica de 452 cm³, para que então ocorresse a semeadura das sementes beneficiadas.

O processo de produção das mudas ocorreu no dia 15 de dezembro de 2022 e a germinação ocorreu doze dias após semeadura, cada muda foi etiquetada individualmente de acordo com o tratamento e numeração na parcela experimental (Figura 1).



Figura 1 – Mudanças de sibiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*) em sacos plásticos, devidamente identificadas, quatro meses após a sementeira.

3.4. Avaliação dos parâmetros morfológicos.

3.4.1. Altura da parte aérea, diâmetro de colo e relação H/D

Aos 120 dias após sementeira, foram selecionadas 24 mudas de cada tratamento aleatoriamente no viveiro e encaminhadas ao laboratório para avaliação dos parâmetros morfológicos. Iniciou-se a análise com uma lavagem cuidadosa das raízes, com o intuito de retirar todo substrato aderido a elas. Por um período de 12 horas, as mudas ficaram dispostas na bancada do laboratório para que ocorresse o escoamento da água superficial proveniente da lavagem (Figura 2).



Figura 2 – Sistema radicial de mudas de sipibiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*) após separação do substrato, quatro meses após a semeadura.

Após o escoamento da água superficial, foram medidas a altura da parte aérea (H) por meio de régua graduada em centímetros e o diâmetro de colo (D) com um paquímetro digital.

3.4.2. Biomassas frescas e secas das partes aérea, raiz e Índice de Qualidade de Dickson

A pesagem de material vegetal fresco da parte aérea e das raízes (BFA, BFR) foi realizada com uso de balança digital analítica (Figura 3). A muda foi seccionada na altura do colo e as partes foram pesadas separadamente. Após estas primeiras medições, as raízes e as partes aéreas foram acomodadas em sacos de papel e identificadas individualmente para secagem em estufa de circulação de ar forçada a 65°C por 72 horas. Os sacos foram mantidos abertos com a finalidade de facilitar a eliminação da umidade das mudas.



Figura 3 - Determinação da biomassa fresca de mudas de sipibiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*), quatro meses após a semeadura.

Após este período de secagem em estufa, pesou-se o material vegetal seco da parte aérea e das raízes (BSA e BSR) com auxílio de balança digital analítica (Figura 4).



Figura 4 - Aspectos da determinação da biomassa seca de mudas de Sipibiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*), quatro meses após a sementeira.

3.5. Avaliação do potencial de regeneração de raízes (PRR)

Para avaliação do potencial de regeneração de raízes (PRR), realizada no Viveiro da Universidade, retirou-se aleatoriamente cinco mudas de cada tratamento. As mesmas foram cuidadosamente retiradas dos respectivos sacos plásticos e foi realizada uma poda das raízes secundárias a aproximadamente 4,0 cm de distância da raiz principal, assim como uma poda da raiz pivotante a 12 cm distante do colo. Após este processo, as plantas foram dispostas em recipientes plásticos transparentes com capacidade volumétrica para 2L. O substrato utilizado foi terra de subsolo com característica arenosa.

Os recipientes foram confeccionados a partir de garrafas pet de 2L onde foi retirada a parte do gargalo, constituindo um padrão em altura e diâmetro, em seguida divididos em quatro quadrantes, denominados A, B C e D, com o propósito de avaliar a distribuição espacial das raízes. No fundo dos recipiente foram feitos furos com a finalidade de drenagem da água das regas. Posteriormente envoltos em lona escura, para que protegesse as raízes contra a luminosidade e ocorresse sua recuperação, e dispostas no interior do viveiro (Figura 5). Durante os dois primeiros

dias regou-se as mudas até que o recipientes encharcassem, após esse período foram mantidas duas regas diárias.



Figura 5 - Mudas de sipibiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*), imediatamente após o transplante em tubos para avaliação do potencial de regeneração de raízes.

Aos 15 dias após a poda, as raízes começaram a aparecer e foi realizada a contagem das mesmas mediante marcação na parede do tubo, por meio de pincel anatômico, assim como a observação da distribuição destas nos quadrantes. As avaliações ocorreram em dias alternados, no período de 15 dias e finalizadas quando as raízes tocaram o fundo do recipiente (Figura 6).



Figura 6 – Marcação de raízes regeneradas no recipiente tipo tubo, usado para a determinação do PRR em mudas de sipibiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*), 30 dias após transplante em tubos.

3.6. Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) em fatorial duplo e utilizou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade, através do software Sisvar 5.1 Build72 (FERREIRA, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Parâmetros morfológicos

4.1.1. Altura da parte aérea, diâmetro de colo e relação H/D

Não houve interação significativa entre os fatores substrato e adubação. Conforme a Tabela 1, para o fator substrato não houveram diferenças estatísticas para as variáveis altura (H) e diâmetro (D), entretanto a relação H/D para proporção 70%TS+30%EC mostrou-se diferente estatisticamente. Alguns estudos indicam que quanto menor a relação entre a altura e o diâmetro, maior será a sobrevivência das mudas no campo (Pinto et al., 2016; Souza et al., 2016), desta forma, espera-se que mudas produzidas na proporção 70%TS+30%EC tenham melhor desempenho após plantio definitivo.

Tabela 1. Valores médios de altura da parte aérea (H), diâmetro de colo (D) e relação H/D de mudas de sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*), em diferentes proporções de substrato e fertilizante, 120 dias após a semeadura.

Tratamento		H	D	H/D
Substrato*	60%TS + 40%EC	12,19a	3,08a	4,07a
	70%TS + 30%EC	12,09a	3,30a	3,68b
	50%TS + 50%EC	12,58a	3,16a	4,12a
Fertilizante**	80-90-650	11,74b	3,03a	3,99a
	120-130-750	12,97a	3,23a	4,10a
	150-160-850	12,17ab	3,28a	3,77a

*Terra de subsolo (TS) + Esterco de curral (EC). **Ureia-KCl-SSP. Médias seguidas de pela mesma letra na coluna não diferem entre si no mesmo fator pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quanto às dosagens de fertilizante, não houveram diferenças estatísticas significativas para o diâmetro (D) e a relação H/D, entretanto no parâmetro altura a proporção 120-130-750 mostrou-se diferente estatisticamente das demais, (Tabela 1). Cruz et al. (2011) estudando *Peltophorum dubium*, que pertence à mesma família da sibipiruna, encontraram maiores valores de altura para a dosagem 50 g m^{-3} de N; 50 g m^{-3} de K e 600 g m^{-3} de P a partir de fontes nutricionais diferentes das utilizadas no presente estudo. Entretanto, ao se analisar a percentagem desses elementos em

cada composto, percebe-se que a necessidade nutricional da sibipiruna foi menor, o que pode indicar que o solo utilizado como substrato supriu parte da demanda, ou que a espécie possui exigência menor por estes elementos que a *P. dubium*.

4.1.2. Biomassas frescas e secas das partes aérea, raiz e Índice de Qualidade de Dickson

Não houve interação significativa entre os fatores substrato e adubação. A biomassa fresca e seca de raiz (BFR, BSR) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) apresentaram diferença estatística em mudas produzidas na proporção de substrato 70%TS+30%EC (Tabela 2). Lisboa et al. (2018) estudando mudas de *Handroanthus heptaphyllus*, concluíram que quanto maior a quantidade de esterco de curral (EC) no substrato menor a qualidade das mudas, e indicaram a proporção de 28% de EC.

Tabela 2 Valores médios biomassa fresca da parte aérea (BFA). Biomassa fresca da raiz (BFR). Biomassa seca da parte aérea (BSA). Biomassa seca da raiz (BSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de Sipibiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*), em diferentes proporções de substrato e fertilizante, 120 dias após a semeadura.

	Tratamento	BFR	BFA	BSR	BSA	IQD
Substrato*	60%TS + 40%EC	0,62b	1,20a	0,46b	0,94a	0,23b
	70%TS + 30%EC	0,75a	1,36a	0,58a	1,11a	0,31a
	50%TS + 50%EC	0,68ab	1,34a	0,52ab	1,09a	0,27ab
Fertilizante**	80-90-650	0,65a	1,20b	0,49a	0,98a	0,26a
	120-130-750	0,72a	1,45a	0,54a	1,16a	0,28a
	150-160-850	0,68a	1,25ab	0,51a	1,01a	0,27a

*Terra de subsolo (TS) + Esterco de curral (EC). **Ureia-KCl-SSP. Médias seguidas de pela mesma letra na coluna não diferem entre si no mesmo fator pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quanto a adubação química, não houveram diferenças para os parâmetros BFR, BSR, BSA e IQD. Entretanto encontrou-se diferença entre os tratamentos na BFA apontando maior média para a adubação 120-130-750 (Tabela 2). Garcia e Souza (2015), encontraram melhores resultados quando aplicada a dose de 800 g m⁻³ de superfosfato simples em mudas de *Schizolobium parahyba*, esse valor próximo encontrado nos dois estudos pode estar relacionado a similaridade das espécies pertencentes à mesma família.

O IQD, por avaliar a relação entre parâmetros como diâmetro de colo, altura e biomassa, é tido como bom indicador da qualidade de mudas, ao considerar o equilíbrio da disposição da biomassa na planta (Hunt, 1990; Medeiros et al., 2018). Valores maiores representam mudas de maior qualidade (Gomes e Paiva, 2006), desta forma o substrato 70%TS+30%EC e adubação 120 g m⁻³ de ureia; 130 g m⁻³ de KCl e 750 g m⁻³ de SSP se mostraram melhores neste parâmetro.

4.2. Potencial de Regeneração de Raízes (PRR)

Quanto ao potencial de regeneração de raízes não houve diferença estatística no fator substrato. Já para os fertilizantes, a dosagem 80-90-650 proporcionou maior número de raízes regeneradas, se diferindo estatisticamente (Tabela 3). Resultados similares foram encontrados por Chaves et al. (2006) ao estudar crescimento de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan. sob diferentes aplicações de NPK. Esta semelhança pode estar relacionada a ambas espécies serem classificadas como Fabaceae, demonstrando que possivelmente as plantas dessa família se comportam de maneira semelhante quanto ao desenvolvimento e regeneração de suas raízes.

Tabela 3. Valores médios de raízes regeneradas de mudas de sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*), 30 dias após o transplante em tubos.

Tratamento		PRR
Substrato*	60%TS + 40%EC	11,73a
	70%TS + 30%EC	12,80a
	50%TS + 50%EC	12,00a
Fertilizante**	80-90-650	16,87a
	120-130-750	9,40b
	150-160-850	10,27ab

*Terra de subsolo (TS) + Esterco de curral (EC). **Ureia-KCl-SSP. Médias seguidas de pela mesma letra na coluna não diferem entre si no mesmo fator pelo teste de Tukey (p<0,05). Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

5. CONCLUSÕES

A utilização de diferentes proporções de esterco de curral nos substratos e diferentes dosagens de fertilizantes, influenciou significativamente nos parâmetros morfológicos e índice de qualidade de mudas de *Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*.

Mudas de melhor qualidade foram as produzidas em substratos contendo 70%TS + 30%EC e adubação química 120 g m⁻³ de ureia; 130 g m⁻³ de KCl e 750 g m⁻³ de SSP.

As dosagens superiores de fertilizantes de maneira geral proporcionaram médias mais altas, entretanto deve ser levado em conta também os fatores econômicos na escolha da adubação mais adequada. Desta forma, devem ser realizados mais estudos sobre as exigências nutricionais da espécie.

6. REFERÊNCIAS

- BARROS, A. O.; RODRIGUEZ, R. dos S.; VIEIRA, T. A.; CARVALHO, J. S. B.; CHAGAS, C. T. G. das.; WERNER, H. A.; SARAIVA, M. P. .; BARROS, D. de S.; PAMPLONA, V. M. S.; QUADROS, B. R. de . Indicators of physiological maturity of sibipiruna (*Poincianella pluviosa* (dc.) L.p.queiroz) seeds. **Research, Society and Development**. [S. l.], v. 10, n. 3, p. e22810313043, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.13043.
- BERNARDI, A. C. C.; CARMELLO, Q. A. C.; CARVALHO, S. A. Desenvolvimento de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação NPK. **Scientia Agricola**, v. 57, p. 733-738, 2000.
- BRUN, F. G. K.; DA SILVA FILHO, D. F.; BRUN, E. J.; DO COUTO, H. T. Z. Impact of plat size in stock biomass of urban trees Sibipiruna (*Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides*) in Maringá–PR. **Protected Areas and Place Making**, p. 80, 2013.
- CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; DE OLIVEIRA GONÇALVES, E.; ALVES, A. F. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 77-84, 2012.
- CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; FARIA, J. C. T.; JUVANHOL, R. S. Substratos alternativos na produção de mudas de *Chamaecrista desvauxii*. **Revista Árvore**, v. 37, p. 31-39, 2013.
- CAPRONI, C. M., RAMOS, D. J., NETO, J. V., DE OLIVEIRA DA SILVA, L. F., SIMÕES, J. C., & PEREIRA, W. R. Substratos e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Scientia Agraria**, v. 14, n. 2, 2013.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba, Campos/UENF. UFPR/FUPEF, 451 p. 1995.
- CARVALHO, P. E. R. Sibipiruna: *Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*. In: CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2008. v. 3 p. 477-484 (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 3).
- CHAVES, L. D. L. B., CARNEIRO, J. G. D. A., & BARROSO, D. G. Crescimento de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan (angico-vermelho) em substrato fertilizado e inoculado com rizóbio. **Revista Árvore**, v. 30, p. 911-919, 2006.
- CHAVES, N. J. L.; DE ASSIS BRAGA, F.; BRAGA, P. P. M. Adubação nitrogenada na produção de mudas de faveiro-de-wilson (*Dimorphandra wilsonii* Fabaceae). **Open Science Research IV**. v. 4, p. 114-124, 2022. DOI: 10.37885/220408559.
- CRUZ, C. A. F., CUNHA, A. C. M. C. M. D., PAIVA, H. N. D., & NEVES, J. C. L. Efeito de macronutrientes sobre o crescimento e qualidade de mudas de canafístula

cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. **Revista Árvore**, v. 35, p. 983-995, 2011.

CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A.; FEITOSA, R. C. Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. **Ciência Florestal**, v. 26, p. 69-80, 2016.

CUNHA, J. D. F., ALFENAS, A. C., SILVA, A. G. D., & BRANDÃO, I. J. Potencial de rizobactérias no crescimento de mudas de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* BENTH). **Revista Árvore**, v. 37, p. 211-218, 2013.

DANTAS, B. F.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S.; LÚCIO, A. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; ARAGÃO, C. A. Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 413-423, 2009.

DIAS, M. J. T., DE SOUZA, H. A., NATALE, W., MODESTO, V. C., & ROZANE, D. E. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 2837-2847, 2012.

ELOY, E., CARON, B. O., SCHMIDT, D., BEHLING, A., SCHWERS, L., & ELLI, E. F. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Floresta**, v. 43, n. 3, p. 373-384, 2013.

FARIA, J. C. T., CALDEIRA, M. V. W., DELARMELINA, W. M., & ROCHA, R. L. F. SUBSTRATOS ALTERNATIVOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Mimosa setosa* Benth. **Ciência Florestal**, v. 26, p. 1075-1086, 2016.

FERNANDES, L. A.; FURTINITI NETO, A. E.; FONSECA, F.C.; VALE, F. R. Crescimento inicial, níveis críticos de fósforo e frações fosfatadas em espécies florestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1191-1198, 2000.

FERREIRA, D.F. Sisvar: Versão 5.1 (Build 72). DEX/UFLA. 2007.

GARCIA, E. A.; DE SOUZA, J. P. Avaliação da qualidade de mudas de guapuruvu em função de diferentes aplicações de adubo fosfatado. **Tekhne e Logos**, v. 6, n. 1, p. 51-59, 2015.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. 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. (org.). **Viveiros florestais** (propagação sexuada). 1. Ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. 116p.

GONÇALVES, E. D. O., PAIVA, H. N. D., NEVES, J. C. L., & GOMES, J. M. Crescimento de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (benth.)

Brenan) sob diferentes doses de macronutrientes. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.32, n.6, p.1029-1040, 2008.

GONÇALVES, A. dos S. Arquivos pessoais de cientistas e conservacionistas: a experiência do Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA). **Estudos Históricos** (Rio de Janeiro), v. 36, p. 5-22, 2023.

HUNT, G. A. Effect of Styroblock Design and Copper Treatment on Morphology of Conifer Seedlings¹. In: **Target Seedling Symposium: Proceedings, Combined Meeting of the Western Forest Nursery Associations, August 13-17, 1990, Roseburg, Oregon**. US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, 1990. p. 218.

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, p. 43-63, 2015.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; ZOUZA, P. V. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.6, p.1103-1113, 2013.

LISBOA, A. C., MELO JÚNIOR, C. J. A. H. DE, ALVES TAVARES, F. P., ALMEIDA, R. B. DE, MELO, L. A. DE, & MAGISTRALI, I. C. Crescimento e qualidade de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* em substrato com esterco bovino. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 38, 2018.

LORENZETTI, E.; CARVALHO, J. C.; SOUZA, A. K. P. de; QUEIROZ, S. B.; BELMONTE, C.; MALAVASI, M. de M. Determinação da maturidade fisiológica de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. pela coloração de sementes. **Scientia Agraria Paranaensis**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 231, 2018.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil: volume 1**. 5. ed. Nova Odessa, SP.: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 384p

MALLMANN, N.; LUCCHESI, L. A.; DESCHAMPS, C. Influência da adubação com NPK na produção comercial e rentabilidade da batata na região Centro-Oeste do Paraná. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 4, n. 3, 2011.

MEDEIROS, M. D. B. C. L., JESUS, H. I., SANTOS, N. D. F. A., MELO, M. R. S., SOUZA, V. Q., BORGES, L. S., GUERRERO, A. C., FREITAS, L. S. Índice de qualidade de Dickson e característica morfológica de mudas de pepino, produzidas em diferentes substratos alternativos. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 159-173, 2018.

MOTTA, A. C. V.; BARCELLOS, M. Fertilidade do solo e ciclo dos nutrientes. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: UFPR. Setor de Ciências Agrárias, p. 49-64, 2007.

NAVROSKI, M. C.; TONETT, E. L.; MAZZO, M. V.; FRIGOTTO, T.; PEREIRA, M. de O.; GALVANI, L. V. Procedência e adubação no crescimento inicial de mudas de cedro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S. l.], v. 36, n. 85, p. 17–24, 2021.

OLIVEIRA, R. P. SCIBITTARO, W. B.; BORGES, R. S.; NAKASU, B. H. **Mudas de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005.

PINTO, A. V. F., ALMEIDA, C. C. S., BARRETO, T. N. A., SILVA, W. B., & PIMENTEL, D. J. O. Efeitos de substratos e recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. Ex S. Moore. **Revista Biociências**, v. 22, n. 1, p. 100-109, 2016.

Plano Municipal de Vitoria da Conquista (PMVC) Plano Estratégico Vitória da Conquista. Etapa I – Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano e Agência Reguladora Municipal. 2020. Disponível em: < https://www.pmvc.ba.gov.br/wp-content/uploads/PMVC_PDDU_Produto_07_Tomo_II_Volume_II_Diagn%C3%B3stico-F%C3%ADsico-ambiental.pdf> Acesso em: 10 out 23.

SANTANA, C. T. C. **Comportamento de milho (*Zea Mays* L.) e propriedades físicas do solo, no sistema plantio direto, em resposta a aplicação de fertilizante organomineral**. 2012. ix, 49 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2012.

SOUSA NETO, E. N., PAULA, A. D., TAGLIAFERRE, C., BARRETO-GARCIA, P. A. B., & LONGUE JÚNIOR, D. Performance assessment of methodologies for vertical stratification in native forests. **Ciência Florestal**, v. 28, p. 1583-1591, 2018.

SOUSA, L. B., LUSTOSA FILHO, J. F., DO NASCIMENTO AMORIM, S. P., NÓBREGA, R. S. A., & NÓBREGA, J. C. A. Germinação, crescimento e nodulação natural de *Enterolobium contortisiluquun* em substratos regionais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 11, n. 4, 2016.

TSAKALDIMI, M.; GANATSAS, P.; JACOBS, D. F. Prediction of planted seedling survival of five Mediterranean species based on initial seedling morphology. **New Forests**, v. 44, p. 327-339, 2013.

TRAZZI, P. A., CALDEIRA, M. V. W., PASSOS, R. R., & DE OLIVEIRA GONCALVES, E. Substrates of organic origin for production of seedlings of teak (*Tectona grandis* Linn. F.)/Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciencia Florestal**, v. 23, n. 3, p. 401-410, 2013.

WENDLING, I.; GUASTALA, D.; DEDECEK, R. Características físicas e químicas de substratos para produção de mudas de *Ilex paraguariensis* St. Hil. **Revista Árvore**, v. 31, p. 209-220, 2007.

ZAIA, H. A. B. A. **Desenvolvimento floral de *Caesalpinia echinata* LAM, *Caesalpinia peltophoroides* Benth e *Caesalpinia férrea* var. *leyotachia* Benth.**

(Fabaceae/Caesalpinioideae). 2004, 64p. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo.