

**Adubação orgânica e mineral no crescimento inicial de mudas de  
*Cedrela Fissilis* Vellozo**

**Organic and mineral fertilization in the initial growth *Cedrela Fissilis*  
Vellozo seedlings**

DOI:10.34117/bjdv7n11-152

Recebimento dos originais: 12/10/2021

Aceitação para publicação: 10/11/2021

**Felipe Cunha do Rego**

Engenheiro agrônomo pela Universidade Federal da Amazônia (UFRA)  
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)  
Travessa Pau Amarelo, S/N, Vila Nova, CEP: 68650-000, Capitão Poço-PA, Brasil  
E-mail: felipecunha.10@outlook.com

**Jonatan de Lima Damasceno**

Engenheiro agrônomo pela Universidade Federal da Amazônia (UFRA)  
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)  
Travessa Pau Amarelo, S/N, Vila Nova, CEP: 68650-000, Capitão Poço-PA, Brasil  
E-mail: Jonathanlima.jl11@gmail.com

**Raimundo Thiago Lima da Silva**

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC)  
E professor de Irrigação e Máquinas e Mecanização Rural  
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)  
Travessa Pau Amarelo, S/N, Vila Nova, CEP: 68650-000, Capitão Poço-PA, Brasil  
E-mail: raimundo.lima@ufra.edu.br

**Fabio Costa Esteves Junior**

Engenheiro agrônomo pela Universidade Federal da Amazônia (UFRA)  
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)  
Travessa Pau Amarelo, S/N, Vila Nova, CEP: 68650-000, Capitão Poço-PA, Brasil  
E-mail: fabioesteves1408@gmail.com

**Andréa Celina Ferreira Demartelaere**

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)  
e Professora em Agroecologia Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil  
E-mail: andrea\_celina@hotmail.com

**Francisco de Assis do Nascimento Leão**

Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
(UNIOESTE)  
Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola (UNIOESTE)  
Rua universitária, 2069, Bairro universitário, CEP:85819-110, Cascavel-PR, Brasil  
E-mail: assisleao12.al@gmail.com

**Paulinha Souza dos Santos**

Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Travessa Pau Amarelo, S/N, Vila Nova, CEP: 68650-000, Capitão Poço-PA, Brasil

E-mail: parlysouza20@gmail.com

**Pablo Wenderson Ribeiro Coutinho**

Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e professor de Agronomia

Centro Universitário-UniAmérica

Av das Cataratas, 1118, CEP: 85853-000, Vila Yolanda, Foz do Iguaçu-PR, Brasil

E-mail: pablowenderson@hotmail.com

**Tatiane Calandrino da Mata**

Doutoranda em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Rua Pernambuco, 1777, Caixa Postal: 91, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil

E-mail: tatiane\_calandrino@yahoo.com

**Arnaldo Pantoja da Costa**

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) e professor titular do Ensino Básico Técnico e Tecnológico (IFPA)

BR 316, Km 61, Saudade II, Cristo Redentor, CEP: 68740-970, Castanhal-PA, Brasil

E-mail: arnaldo.pantoja2@hotmail.com

**Thiago Pereira de Paiva Silva**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ) Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)

Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil

E-mail: thiago.pereira\_14@hotmail.com

**Leoclécio Luís de Paiva**

Mestre em Ciências Florestais Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), bolsista no IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA)

Av. Alm. Alexandrino de Alencar, 1701, Tirol, CEP: 59015-350, Natal – RN, Brasil

E-mail: leoclecio@hotmail.com

**Viviane Ruppenthal**

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e professora em Fitotecnia

Centro Universitário-UniAmérica

Av das Cataratas, 1118, CEP: 85853-000, Vila Yolanda, Foz do Iguaçu-PR, Brasil

E-mail: vivianeruppenthal@yahoo.com.br

**Whalamys Lourenço de Araújo**

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)  
Programa de Pós-graduação em Agronomia (UFPB/CCA/Campus II)  
Rodovia PB 079, Km 12, Caixa Postal: 66, CEP: 58397-000, Areia-PB, Brasil  
E-mail: whalamys@hotmail.com

**Eloisa Lorenzetti**

Doutoranda em Agronomia pela Universidade Estadual do Paraná (UNIOESTE)  
Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Estadual do Oeste do  
Paraná  
Rua Pernambuco, 1777, Caixa Postal: 91, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon-  
PR, Brasil  
E-mail: eloisa-lorenzetti@hotmail.com

**Luciano Henrique Pereira da Silva**

Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Potiguar (UnP)  
Av. Eng. Roberto Freire, 2184, Capim Macio, CEP: 59.080-400 Natal-RN, Brasil  
E-mail: henriqueluciano.albino@hotmail.com

**Luiz Carlos Pantoja Chuva de Abreu**

Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal da Amazônia (UFRA)  
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)  
Travessa Pau Amarelo, S/N, Vila Nova, CEP: 68650-000, Capitão Poço-PA, Brasil  
E-mail: luizcarloschuva15@gmail.com

**Jair Moises de Oliveira**

Graduando em Agronomia pelo Centro Universitário de Caratinga (UNEC)  
Centro Universitário de Caratinga (UNEC)  
Rua Niterói, S/N, Nossa Sra. das Graças, CEP: 35300-345, Caratinga-MG, Brasil  
E-mail: jairmoisesstr@gmail.com

**Patrícia Clemente Abraão**

Mestre em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Rua Pernambuco, 1777, Bloco IV, Centro, CEP: 85960-000, Marechal Cândido  
Rondon, PR, Brasil  
E-mail: patriciaabraao@gmail.com

**Daiane Bernardi**

Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental  
Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental na Universidade  
Federal da Fronteira do Sul  
RS-135, 200, Zona Rural, CEP: 99700-000, Erechim-RS, Brasil  
E-mail: daiane\_ber@gmail.com

**Jaltierly Bezerra de Souza**

Doutorando em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)

Programa de Pós-graduação em Agronomia (UFPB/CCA/Campus II)

Rodovia PB 079, Km 12, Caixa Postal: 66, CEP: 58397-000, Areia-PB, Brasil

E-mail: jaltierotecseg@gmail.com

## RESUMO

O cedro rosa (*Cedrela fissilis* Vellozo) uma espécie florestal, indicada para ações como reflorestamento, preservação ambiental, arborização urbana, paisagismo, porém, de difícil manejo devido à dificuldade na produção de mudas devido a incidência de doenças destacando-se a morte do ponteiro, dificultando assim a produção de suas mudas como o plantio comercial ou não da espécie, apresenta elevado valor econômico devida as características da sua madeira. Este estudo tem como objetivo avaliar o crescimento e a qualidade das mudas de Cedro Rosa a partir da incorporação do substrato cama aviária e NPK (9-28-20). O experimento foi conduzido, durante o período de julho de 2019 a fevereiro de 2020, na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), *Campus* Capitão Poço-PA. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com 8 (oitro) tratamentos e 6 (seis) repetições, totalizando 48 unidades experimentais obedecendo ao princípio da casualidade. Os tratamentos consistiram na testemunha, somente solo; e somente solo + NPK; diferentes níveis de cama aviária (10%, 20% e 40%) e a combinação de cama aviária + NPK (10%, 20% e 40%). As avaliações foram divididas em análises quantitativas: altura das mudas (AM); diâmetro do coleto (DC); número de folhas (NF); massas secas de folhas (MSF), caule (MSC) e raízes (MSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD), mensuradas ao final do experimento, aos 138 dias após o plantio. Os dados foram submetidos aos pressupostos de normalidade e homoscedasticidade, quando atendidos, foram submetidos à análise de variância com a aplicação do teste F ( $p < 0,05$ ) e, posteriormente ao teste de médias Tukey ( $p < 0,05$ ). Observa-se que a utilização de cama aviária 10% + NPK destacou-se apresentando as maiores médias, apesar do substrato cama aviária 10% apresentar resultados semelhantes. Com base nas informações, recomenda-se a utilização de cama aviária 10% do volume total ou cama aviária 10% + NPK incorporadas ao solo.

**Palavras-chave:** Cedro rosa, Nutrição florestal, Fertilização Orgânica.

## ABSTRACT

The pink cedar (*Cedrela fissilis* Vellozo) a forest species, indicated for actions such as reforestation, environmental preservation, urban afforestation, landscaping, however, difficult to manage due to the difficulty in producing seedlings due to the incidence of diseases, highlighting the death of the pointer, thus hindering the production of its seedlings as the commercial planting or not of the species, has a high economic value due to the characteristics of its wood. This study aims to evaluate the growth and quality of Cedar Rosa seedlings from the incorporation of avian litter substrate and NPK (9-28-20). The experiment was conducted from July 2019 to February 2020 at the Federal Rural University of Amazônia (UFRA), *Campus* Capitão Poço-PA. The experimental design used was in randomized blocks (DBC) with 8 (eight) treatments and 6 (six) repetitions, totaling 48 experimental units, obeying the principle of randomness. The treatments consisted of the control, only soil; and only soil + NPK; different levels of poultry litter

(10%, 20% and 40%) and the combination of poultry litter + NPK (10%, 20% and 40%). The evaluations were divided into quantitative analyses: seedling height (AM); collector diameter (DC); number of sheets (NF); dry mass of leaves (MSF), stem (MSC) and roots (MSR) and the Dickson quality index (IQD), measured at the end of the experiment, 138 days after planting. The data were submitted to the assumptions of normality and homoscedasticity, when met, they were submitted to analysis of variance with the application of the F test ( $p < 0.05$ ) and subsequently to the Tukey mean test ( $p < 0.05$ ). It is observed that the use of poultry litter 10% + NPK stood out with the highest averages, although the substrate poultry litter 10% presented similar results. Based on the information, it is recommended to use poultry litter 10% of the total volume or poultry litter 10% + NPK incorporated into the soil.

**Keywords:** Pink Cedar, Forest nutrition, Organic Fertilization.

## 1 INTRODUÇÃO

Por mais de um século a família Meliaceae foi considerada o pilar do desenvolvimento florestal na América Latina. As três principais espécies que se destacam são: O cedro rosa (*Cedrela fissilis* Vellozo), precedida por *Swietenia macrophylla* King e a *Cedrela odorata* Linnaeus. Tamanha importância levou especialistas mundiais em recursos genéticos florestais indicar à *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) a promover ações voltadas à conservação dessas espécies e promover a sustentabilidade (CUSATIS, 2014).

A silvicultura moderna é uma ciência em contínua evolução e, assim como os demais segmentos da Engenharia Florestal, está sempre incorporando novas técnicas e metodologias, que procuram aperfeiçoar a produção de mudas e o plantio no campo visando à implantação eficiente das florestas e o aumento na produtividade, assim como tem contribuído para conservação de algumas espécies florestais. Para que ocorra o desenvolvimento das mudas, dependendo da espécie existe uma exigência por água, nutrientes e luminosidade (CIRIELLO *et al.*, 2014).

Para se produzir mudas em grande escala há a necessidade de fornecimento de minerais na adubação, a qual deve ser realizada de maneira adequada com base no conhecimento da nutrição da espécie em questão. A forma de se fornecer os nutrientes para o crescimento vegetal tem sido alvo de estudos com intuito de contribuir para a obtenção de mudas saudáveis, com alto poder germinativo, uniformidade dos lotes além do baixo custo operacional (COUTINHO *et al.*, 2017).

Por isso, são utilizadas diversas técnicas para o fornecimento de nutrientes dentre elas destaca-se, via substrato no solo, ou através de compostos orgânicos variados e via

fertilizantes. As diferentes combinações de substratos, recipientes e fertilizantes são linhas de pesquisa de grande relevância que geram expectativas de definições de técnicas que acarretam no aumento da produção de mudas de excelente qualidade, aliada ao retorno econômico (CADORIN *et al.*, 2015).

Os fertilizantes minerais ou inorgânicos mais usados levam nitrogênio, fosfatos e potássio e têm sido amplamente utilizados devido a sua eficiência e efeito imediato, os quais promovem a disponibilização acelerada de nutrientes às plantas. O maior benefício dessa classe é o fato de comportar altas concentrações de nutrientes e na forma solúvel ou de liberação lenta, podendo ser absorvidos rapidamente pelas plantas. Sua natureza é fundamentalmente mineral ou sintética (DIAS; FERNANDES, 2016).

Porém, este tipo de adubo apresenta como desvantagem sua produção não proveniente de fontes renováveis, e o seu uso em excesso pode causar a mortalidade da planta e também prejudicar o ecossistema, pois a origem dos mesmos na grande maioria é proveniente de rochas que se encontram no solo e sua exploração se torna finita, de custo elevado e potencialmente nocivo ao meio ambiente, especialmente a lençóis freáticos (FINATTO *et al.*, 2013).

Neste contexto, materiais orgânicos oriundos de atividades agropecuárias podem ser alternativas viáveis para serem utilizadas como adubos e substratos na fase inicial de crescimento e desenvolvimento de mudas, visto que, os materiais orgânicos têm sido alvos de pesquisas para as espécies florestais, tais como o esterco bovino em mudas de cedro-rosa e cama aviária em mudas de eucalipto, aroeira e acácia (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Segundo Finatto *et al.* (2013), o emprego de adubos orgânicos amplia a biodiversidade do solo, resultando no surgimento de microrganismos e fungos que cooperam para o crescimento dos cultivos, proporcionando assim, a longo prazo, uma expansão da produtividade do solo. Porém, apresentam disponibilidade de seus nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio de forma sazonal, porque são liberados de forma lenta no solo pelos microrganismos, os quais realizam a mineralização da matéria orgânica do adubo, permitindo a disponibilidade de nutrientes para a planta durante todo o ciclo da cultura.

De acordo com Faria *et al.* (2016), ao avaliarem o efeito dos substratos orgânicos e minerais no crescimento inicial de sansão-de-minas, destacaram que a cama de aviária é uma alternativa viável e que pode ser utilizada como substrato na produção de mudas.

Apesar de substanciais ganhos tecnológicos terem sido alcançados por meio das pesquisas efetuadas, principalmente no que se refere as embalagens, aos substratos, as fertilizações e à qualidade das mudas de espécies florestais, a escolha dos parâmetros para avaliação da qualidade ainda merece estudos para uma tomada de decisão mais acertada. Isto reitera a importância de estudos que visem à obtenção de níveis ótimos de manejos de adubação para as espécies florestais, as quais ainda possuem poucas informações acerca da utilização desses substratos de origem mineral ou orgânica, bem como a sua eficiência (KLEIN, 2015).

Com relação ao objetivo geral, destaca-se avaliar a adubação mineral, orgânica e a combinação de ambas no crescimento e desenvolvimento inicial de mudas de cedro rosa. Além disso, a pesquisa abordou os seguintes objetivos específicos: comparar os efeitos da cama de aviário e da adubação química sobre o crescimento inicial da espécie e avaliar o efeito de concentrações crescentes de cama de aviário isoladamente e com adubação química no crescimento inicial de mudas de cedro rosa.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo consistiu de um experimento realizado na área experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) – *Campus* Capitão Poço, situado nas coordenadas geográficas de latitude 1°44'39" S e longitude 47°3'26" O. O clima enquadra-se nos tipos climáticos Ami, da classificação de Köppen, caracterizado como chuvoso ou sem inverno estacional, apresentando, contudo, pequena estação seca, de agosto a dezembro. A temperatura média anual situa-se em torno de 26,2 °C e a umidade relativa próximo de 83% (ALVARES *et al.*, 2013).

O experimento foi conduzindo entre julho de 2019 e fevereiro de 2020. Para a realização do experimento, foram adquiridas sementes de cedro rosa pela empresa Caiçara sementes LTDA, as quais foram semeadas em sacos de polietileno furados de 1 kg. Após a germinação, as plântulas, ao apresentarem de 2 a 3 pares de folhas foram submetidas ao transplântio para vasos de 5 L (Figura 1).

Figura 1 - Local de aplicação do experimento em pleno sol em bancadas do Cedro (*Cedrela fissilis* Vellozo) sobre decorrência da adubação orgânica e mineral.



Fonte: Autores, 2019.

O solo utilizado nos sacos e vasos foi coletado sob área de capoeira de aproximadamente 12 anos de sucessão ecológica, presente no *campus*. Após a coleta, o solo foi submetido à secagem ao ar livre e peneirado em peneira com malha de 4 x 4 m e a cama aviária coletada foi homogeneizada (Figura 2).

Figura 2 – Solo peneirado (A); Cama aviária homogeneizada (B).



Fonte: Autores, 2019.

Após a homogeneização do solo retirou-se uma amostra para a determinação das suas características químicas, presentes na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise química do solo.

MO	K	Na	P	Al	Ca	Ca+Mg	pH.	H+Al	CTC	Saturação		
g/kg	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc/dm <sup>3</sup>			Água	cmolc/dm <sup>3</sup>	Total	Efetiva	Base	Alumínio
8,43	10	14	2	0,6	0,4	0,5	4,35	4	4,57	1,22	12,59	52,65

Análises realizadas no Laboratório de Solos da EMBRAPA, Belém-PA. MO = matéria orgânica; CTC = capacidade de troca de cátions; V (%) = Saturação por base. Fonte: dados da pesquisa.

O solo foi caracterizado como um Latossolo Amarelo Distrófico de textura Areia Franca (EMBRAPA, 2018). Após isto, o mesmo foi submetido a correção da acidez com calcário dolomítico. Após 15 dias de incubação com calcário, o solo foi utilizado nos sacos de polietileno para semeadura e nos vasos de 5 L.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com oito tratamentos com concentrações da cama aviária com ou sem NPK, na formulação 9-28-20, composta por Uréia, Superfosfato simples (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e Cloreto de Potássio (KCl), distribuídos em seis repetições (blocos), totalizando 48 unidades experimentais (cada unidade experimental foi representada por um vaso).

Os tratamentos foram constituídos pelas concentrações de cama aviária e fertilizante mineral:

- Cama aviária a 10% (C.A.10%);
- Cama aviária a 20% (C.A.20%);
- Cama aviária a 40% (C.A.40%);
- Cama aviária a 10% + NPK (C.A.10% + NPK);
- Cama aviária a 20% + NPK (C.A.20% + NPK);
- Cama aviária a 40% + NPK (C.A.40% + NPK);
- NPK;
- Testemunha.

Os tratamentos foram implementados assim que se realizou o transplântio das mudas de cedro, sendo aplicado a cama aviária em diferentes concentrações. A adubação química ocorreu no momento de transplântio na dose ureia 1,11 g, fósforo 12,72 g e cloreto de potássio de 1,03 g, em seguida foi realizada a adubação de cobertura, duas

vezes em 60 dias, uma por mês, apenas de Uréia e Cloreto de potássio na dose de 2,22 g e 2,06 g por vaso respectivamente segundo Malavolta (1980). Os tratos culturais foram realizados conforme a necessidade da cultura e a irrigação foi feita de forma manual.

Ao final do período de implementação dos tratamentos (138 DAT – dias após o transplante), foi determinado a altura de mudas (AM) em cm, medindo-se da base do colo até a inserção da última folha lançada com o auxílio de uma régua milimétrica, número de folhas (NF), determinada através da contagem, considerando-se uma folha quando mais de 50% dos folíolos estavam completamente expandidos; diâmetro do coleto (DC) em mm, com o auxílio de um paquímetro digital foi medido a base do coleto (Figura 3).

Figura 3 – Medição do diâmetro do coleto (A); Medição da altura das mudas de Cedro (*Cedrela fissilis* Vellozo) sobre decorrência da adubação orgânica e mineral (B).



Fonte: Autores, 2019.

Ao final do experimento aos 168<sup>o</sup> DAT, realizou-se a destruição das plantas. As folhas, caules e raiz foram separadas individualmente e acondicionadas em sacos e papel Kraft, em seguida, colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até atingirem massa constante. Posteriormente, as partes das mudas foram pesadas em balança semi-analítica, para obtenção da massa seca das folhas (MSF), massa seca do caule (MSC) e massa seca de raízes (MSR), todos os resultados foram expressos em gramas.

O volume da raiz foi determinado colocando cada amostra em uma proveta graduada de 500 mL ± 2 mL, com um volume conhecido de água 250 mL. Desta forma o

volume de água deslocada correspondeu ao volume das raízes ( $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$ ) (ESTEVES JUNIOR; OLIVEIRA JUNIOR, 2019).

Figura 4 – Proveta graduada (A); Determinação do volume de raízes (B).



Após a determinação das massas secas, foi realizado o índice de qualidade de Dickson (IQD) de acordo com a metodologia de Dickson et al. (1960), utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{IQD} = \frac{\text{MST}}{(\text{RAD} + \text{RPAR})}$$

Em que: MST = massa seca total (g); RAD = relação entre altura da muda e diâmetro do coleto e RPAR = relação da parte aérea/raízes.

Os dados experimentais foram tabulados e submetidos ao teste de normalidade por Shapiro-Wilk e de homogeneidade pelo teste de Levene, quando se apresentaram anormais ou heterogêneos realizou-se a transformação de Box-Cox (1964). Em seguida procedeu-se à análise de variância (ANOVA) pelo teste F ( $p < 0,05$ ) e, posteriormente, os valores médios foram comparados pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), mediante a utilização do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, verificaram-se diferenças estatísticas nos tratamentos. O tratamento C.A.10% + NPK, C.A.40% + NPK e NPK, obtiveram as maiores médias em altura das mudas (AM), enquanto a Testemunha apresentou a menor (AM) de cedro rosa em relação aos demais tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias para altura de mudas (AM), número de folhas (NF), diâmetro do coleto (DC) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de cedro rosa (*Cedrela fissilis* Vellozo) submetidas as doses de adubo orgânico e mineral.

Tratamento	AM (cm)	NF	DC (mm)	IQD
Cama aviária 10%	21,08 cb	7,17 a	21,36 a	1,97 ab
Cama aviária 20%	19,83 c	6,17 ab	23,04 a	2,39 a
Cama aviária 40%	18,00 c	5,50 b	15,94 b	0,86 c
Cama aviária 10% + NPK	26,08 a	7,00 a	23,02 a	2,48 a
Cama aviária 20% + NPK	19,83 c	5,67 b	17,55 b	1,51 bc
Cama aviária 40% + NPK	23,17 ab	5,83 b	22,01 a	2,06 ab
NPK	23,33 ab	5,83 b	17,55 b	1,42 bc
Testemunha	12,92 d	4,00 c	8,03 c	0,16 d
CV (%)	8,64	9,32	10,96	23,28
DMS	3,31	1,02	3,78	0,70

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, teste de Tukey,  $p \leq 0,05$ .  
Fonte: dados da pesquisa.

Comportamento semelhante ao presente trabalho foi verificado por Torres *et al.* (2011), quando avaliaram a altura de muda de pinhão manso (***Jatropha curcas***) com doses de cama de frango (0%, 10%, 20%, 30%, 40% e 50%) + NPK. Eles verificaram que a dose com 10% + NPK promoveu o melhor desenvolvimento para a altura das mudas da referida espécie.

Os tratamentos utilizando C.A.10%, 20% e a 10% + NPK proporcionaram os maiores números de folhas e a Testemunha apresentou o menor número folhas (NF) de cedro rosa quando comparados aos demais tratamentos (Tabela 2). Por outro lado, observa-se que a C.A.20% surte o mesmo efeito, porém sua aplicação é menos viável devido ao grande fornecimento de matéria orgânica sobre as mudas, enquanto que os tratamentos anteriores proporcionam o mesmo desenvolvimento do (NF).

Trazzi *et al.* (2013), utilizando cama aviária associada à terra de subsolo contendo NPK na produção de mudas de Teca (*Tectona grandis*), comprovaram que o número de

folhas (NF) das plantas foi superior quando comparados a Testemunha, onde o substrato continha solo com baixos teores de matéria orgânica.

Quando se utiliza a C.A.10%, a 20% e a C.A.10% e 40% + NPK observaram-se os maiores incrementos em diâmetro do coleto (DC). Já a Testemunha apresentou o menor (DC) em mudas de cedro rosa quando comparada aos demais tratamentos (Tabela 2).

Frade Junior *et al.* (2011), avaliando o uso de C.A.10%, combinada com NPK na produção de mudas de Ingazeiro (*Inga edulis*), concluíram que o tratamento de C.A.10% + NPK proporcionaram os maiores diâmetros do coleto.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi estatisticamente superior nos tratamentos de C.A.10% e 20% e na combinação C.A.10% + NPK e 40% + NPK. Já a C.A.20% + NPK e a Testemunha apresentaram os piores resultados quanto a esse índice (Tabela 2).

Comportamento semelhante ao presente trabalho foi observado por Cabreira (2017), quando avaliou o crescimento inicial de mudas de *Inga laurina* (Sw.) Willd (ingá) em função do substrato cama aviária + NPK. Este autor observou que na concentração mediana do substrato + NPK, houve maiores incrementos na altura das mudas (AM), número de folhas (NF) e diâmetro de coleto (DC) na espécie estudada.

Vale ressaltar que quando se aplica um manejo de adubação adequado utilizando a C.A.10% + NPK na fase inicial de cedror rosa, proporcionaram os melhores desempenhos nas características biométricas, o que pode ser explicado provavelmente pelo fato dessa combinação ter influenciado nos altos níveis de macronutrientes e matéria orgânica, e a relação C/N que são consideradas propriedades muito importantes para os substratos.

Apenas os tratamentos utilizando a C.A.20%, C.A.10% e 40% + NPK e NPK apresentaram maior volume de massa de raiz (VR), enquanto o tratamento C.A. 10% + NPK apresentou a maior massa seca de folhas (MSF) e massa seca de caule (MSC). E a Testemunha foi o único tratamento que apresentou um baixo volume das raízes (Tabela 3).

Tabela 3 – Médias de volume das raízes (VR), massa seca de folhas (MSF), massa seca de caule (MSC), massa seca de raiz (MSR) em mudas de cedro rosa (*Cedrela fissilis* Vellozo) submetidas as doses de adubo orgânico e mineral.

Tratamento	VR (cm <sup>3</sup> )	MSF (g)	MSC (g)	MSR (g)
Cama aviária 10%	49,58 bc	5,09 b	7,82 bc	9,02 abc
Cama aviária 20%	60,00 ab	4,70 bc	6,52 c	10,94 a
Cama aviária 40%	25,00 d	3,21 c	3,26 d	4,29 d
Cama aviária 10% + NPK	66,25 a	8,10 a	12,33 a	11,14 a
Cama aviária 20% + NPK	44,17 c	4,84 bc	7,25 bc	4,78 cd
Cama aviária 40% + NPK	55,83 abc	6,07 b	8,60 b	9,91 ab
NPK	54,00 abc	4,73 bc	6,56 c	8,40 bc
Testemunha	9,17 e	0,58 d	0,77 e	1,43 e
CV (%)	15,91	19,11	16,23	17,43
DMS	13,47	1,66	2,00	2,51

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, teste de Tukey,  $p \leq 0,05$ .  
Fonte: dados da pesquisa.

A aplicação do tratamento C.A.20% proporcionou maiores valores no volume de raiz, enquanto a metade de sua dosagem de cama de aviário combinada com NPK (C.A.10% + NPK) possibilitou o mesmo desenvolvimento radicular, isso mostra que a cama de aviário fornece nutrientes na mesma proporção que a aplicação de adubação química (NPK), porém, em concentrações elevadas de C.A. + NPK gera desperdício de adubos orgânico e químico, visto que em concentrações baixa os mesmos atendem o desejo nutricional de mudas de cedro rosa.

Desta forma, devido à maior disponibilidade de nutrientes proporcionada pela aplicação do tratamento NPK, as plantas minimizam o gasto energético da emissão de sistema radicular volumoso, para buscar nutrientes, uma vez que esses estão prontamente disponíveis (SANTOS *et al.*, 2015).

A C.A.10%, 20% e a C.A.10%, 40% + NPK apresentaram as maiores massas seca de raiz (MSR), enquanto a Testemunha apresentou o menor peso de massa seca de raiz (MSR) de cedro rosa em relação aos demais tratamentos avaliados (Tabela 3). Este fato provavelmente é devido à adequada relação entre ar, água e fornecimento de nutrientes, a liberação de nutrientes é mais lenta, enquanto na sua aplicação com NPK os nutrientes ficam disponíveis mais rapidamente para absorção das mudas, e conseqüentemente à diminuição da quantidade de aplicação de cama aviária.

Comportamento semelhante ao presente trabalho foi observado por Cabreira (2017), quando avaliou a qualidade fisiológica de *Inga laurina* (Sw.) Willd (ingá) em função do C.A.10% + NPK, a qual proporcionou os maiores valores de massa seca de

folhas (MSF) e massa seca de raiz (MSR) nas mudas avaliadas. Santos *et al.* (2015), testaram C.A.10% e 20%, misturado com solo e serragem curtida em cedro rosa, concluíram C.A.10% com solo apresentou o melhor resultado para massa seca da raiz (MSR).

Pias *et al.* (2015), Somavilla *et al.* (2014), avaliaram as respostas no crescimento de diversas espécies florestais em função do aumento gradual de cama aviária + fertilizantes, notaram que em determinado momento alguns parâmetros não respondiam mais à adubação.

Segundo Rossa *et al.* (2015), esse tipo de comportamento demonstra que as plantas apresentam um máximo crescimento biológico e que não crescem na mesma proporção em que se aplicam os substratos e fertilizantes, identificando que existe uma Dose de Máxima Eficiência Técnica (DMET).

Pode-se afirmar que a Testemunha não houve fornecimento de nutrientes como o NPK no solo através de adubações orgânicas, e o outro agravante é que de acordo com a análise química descrita, os níveis são baixos de macronutrientes presentes no solo, inviabilizando o crescimento inicial das mudas e conseqüentemente desenvolvimento das características biométricas, já que as espécies florestais como o cedro rosa apresenta exigências nutricionais em relação aos macro e micronutrientes nas fases iniciais e também no desenvolvimento das diversas fases da presente espécie (CAIONE *et al.*, 2012).

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, verificaram-se que a menor porcentagem da C.A.10%, constituída por excrementos, penas de aves, a ração desperdiçada e o substrato absorvente de umidade usado sobre o piso dos aviários possuem altas concentrações de nutrientes concentrações como o nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), além de substâncias orgânicas que demandam o oxigênio na sua estabilização (FERREIRA, 2010). Visto que, quando adicionadas as pequenas doses de fertilizantes (NPK), proporcionaram os melhores resultados no crescimento inicial das mudas de cedro rosa e também nas demais características biométricas avaliadas apresentadas nas Tabelas 2 e 3.

#### 4 CONCLUSÃO

O tratamento C.A.10% + NPK, é o mais indicado quando se deseja ter o maior desenvolvimento em altura de mudas de *Cedrela fissilis* Vellozo;

Os tratamentos C.A.10% e C.A.10% + NPK, proporcionaram o maior número de folhas e o maior diâmetro de mudas de *Cedrela fissilis* Vellozo;

A combinação de C.A.10% + NPK, foi o que proporcionou maior massa seca da planta e volume de raízes;

A partir desta pesquisa, sugere-se, a utilização de C.A.10% ou C.A.10% + NPK como substrato para produção de mudas de *Cedrela fissilis* Vellozo por proporcionar o melhor incremento nos caracteres biométricos em plantas de cedro rosa.

## REFERÊNCIAS

ABREU, A. H. M.; LELES, P. S. S.; MELO, L. A.; FERREIRA, D. H. A. A.; MONTEIRO, F. A. S. Produção de mudas e crescimento inicial em campo de *Enterolobium contortisiliquum* produzidas em diferentes recipientes. Revista Floresta, v. 45, n. 1, p. 141 - 150, 2015.

AGUILAR, A. S. Resposta da batata cv. Cupido à fertilização organomineral, 2016.

AITA, C. et al. Redução na velocidade da nitrificação no solo após aplicação de cama de aviário com dicianodiamida. Ciência Rural, v. 43, n. 8, p. 1388, 2013.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ASSIS, J. T.; CORRÊA, L. S.; FERNANDES, F. M. Adubação orgânica, mineral e calagem no crescimento de mudas de maracujá doce. Revista Cultura Agrônômica, v. 21, n. 2, p. 43-54, 2012.

BACKES, P; IRGANG, B. Mata Atlântica: as árvores e a paisagem. Porto Alegre: Editora Paisagem do Sul, 2004. 396 p.

BOTEGA, J. L. Compostagem e caracterização físico-química de substrato de cama de aviário: estudo de caso. Dissertação (Mestrado). 2019. 92 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019.

BULEGON, L. G.; CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P. S. R.; SOUZA, F. H. Análise econômica na cultura do milho utilizando adubação orgânica em substituição à mineral. Ensaios e Ciência. Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, v. 16, n. 2, 2012.

CABREIRA, G. V. Biossólido de lodo de esgoto na restauração florestal: produção de mudas e adubação de plantio. 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

CADORIN, D. A.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M.; DRANSKI, L. J. A.; COUTINHO, W. R. Morphometric changes and post-planting growth as a response to hardening on *Tabebuia roseo-alba* seedlings. Floresta, v. 51, n. 3, p. 539-546, 2021.

CADORIN, D. A.; MALAVASI, U. C.; COUTINHO, P. W. R.; DRANSKI, J. A. L.; MALAVASI, M. M. Metil jasmonato e flexões caulinares na rustificação e crescimento inicial de mudas de *Cordia trichotoma*. Cerne, v. 2, p. 657-664, 2015.

CAIONE, G.; LANGE, A.; SCHONINGER, E. L. Crescimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio. Scientia Forestalis, v. 40, n. 94, p. 213-221, 2012.

CAIRES, S. M.; FONTES, M. P. F.; FERNANDES, R. B. A.; NEVES, J. C. L.; FONTES, R. L. F. Desenvolvimento de mudas de cedro-rosa em solo contaminado com cobre: tolerância e potencial para fins de fitoestabilização do solo. *Revista Árvore*, v. 35, n. 6, p. 1181-1188, 2011.

CALDEIRA, M. V. W.; BLUM, H.; BALBINOT, R.; LOMBARDI, K. C. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira vermelha. *Scientia Agraria*, v. 9, p. 27-33, 2011.

CARLOS, L.; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G.; HIGASHIKAWA, E. M.; GARCIA, M. B.; FARIAS, E. S. Crescimento e nutrição mineral de mudas de pequi sob efeito da omissão de nutrientes. *Ciência Florestal*, v. 24, n. 1, p. 13-21, 2014.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica; Colombo, PR: Embrapa floresta, 2008. p. 211-215.

CIRIELLO, V.; GUERRINI, I. A.; BACKES, C. Doses de nitrogênio no crescimento inicial e nutrição de plantas de Guanandi. *Cerne*, v. 20, n. 4, p. 653-660, 2014.

COUTINHO, P. W. R.; CADORIN, D. A.; VANELLI, J.; LAURETH, J. C. U.; HEBERLE, K.; ZANAO, M. P. C. GUIMARAES, V. F. RUSTIFICAÇÃO EM MUDAS DE *Tabebuia chrysotricha* TRATADAS COM ETHEFON. *Revista Géfyra*, v. 1, p. 1-11, 2017.

CRUZ, C. A. F. et al. Resposta de mudas de *Senna macranthera* cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo a macronutrientes. *Ciência Florestal*, v. 21, n. 1, p. 63-76, 2011.

CUSATIS, A. C. Melhoramento genético e silvicultural de *Cedrela fissilis* Vell. [s.l.] Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2014.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. 2016.

DICKSON, A. et al. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forestry Chronicle*, v. 1, p. 10-13, 1960.

DIONÍSIO, L. F. S.; AUCA, E. C.; SCHWARTZ, G.; BARDALES-LOZANO, R. M.; AGURTO, J. J. M.; CORVERA-GOMRINGER, R. Seedling production of *Bertholletia excelsa* in response to seed origin and position inside fruit. *Forest Sciences*, v. 14, n. 3, p. 1-9, 2019.

DUARTE, R. F.; SAMPAIO, R. A.; BRANDÃO JR, D. S.; SILVA, H. P.; PARREIRAS, N. S.; NEVES, J. M. G. Crescimento inicial de mudas de *Acacia mangium* cultivadas em mantas de fibra de coco contendo substrato de lodo de esgoto. *Revista árvore*, v. 35, n. 1, p. 69-76, 2011.

DUBOC, E.; MOTTA, I. de S.; SANTIAGO, E. F.; MEIRA, R.; NASCIMENTO, A. M.; MARTINI, L. V. R. Substrato Orgânico e Adubação com Fertilizante de Liberação Controlada na Produção de Mudas De Cedro-Rosa (*Cedrela fissilis*). *Cadernos de*

Agroecologia, v. 13, n. 2, 2018.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de Métodos de análise de solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2ª ed. Rio de Janeiro, 2018.

ESTEVES JUNIOR, F. C.; OLIVEIRA JUNIOR, M. V. R. Cultivos de coentro em substrato contendo macrófita aquática ou cama de aviário. 2019. 56f. Monografia (Curso de Engenharia Agrônômica). Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, 2019.

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, n. 4, p. 1075-1086, 2016.

FERREIRA, M. M. M. Sintomas da deficiência de macro e micronutrientes de plantas de milho híbrido BRS 1010. Revista Agro@mbiente On-line, v. 6, n. 1, p.74-83, 2012.

FERREIRA, J. C. Remoção de amônia gerada em granjas avícolas e sua utilização em células à combustível e uso como fertilizante. 2010. 146 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. Revista Brasileira de Biometria, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FINATTO, J.; ALTMAYER, T.; MARTINI, M. C.; RODRIGUES, M.; BASSO, V.; HOEHNE, L. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. Destaques Acadêmicos, v. 5, p. 85-93, 2013.

FONSECA, T. G. Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO<sub>2</sub> na água de irrigação. 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

FRADE JUNIOR, E. F. et al. Substratos de resíduos orgânicos para produção de mudas de ingazeiro (*Inga edulis* Mart) no vale do Juruá-Acre. Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 13, 2011.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. Viveiros florestais: propagação sexuada. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. 116 p.

GONÇALVES, C. A. Biossólido e torta de filtro na composição de fertilizantes organominerais para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). Uberlândia, 2018.

GONÇALVES, E. O. et al. Crescimento de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) sob diferentes doses de macronutrientes. Revista Árvore, v. 32, n. 6, p. 1029-1040, 2014.

HANCKE, A. Avaliação da cama de aviário in natura e compostada na produção de cenoura (*Daucus carota* L.). 2018. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2018.

HEBERLE, K.; DRANSKI, J. A. L.; MATOS MALAVASI, M.; MALAVASI, U. C. Morfometria e lignificação em função da aplicação de ácido jasmônico em mudas de ipê roxo e guajuvira. *Scientia Agraria Paranaensis*, v. 17, n. 3, p. 317-325, 2018.

HOELTGEBAUM, M. P.; QUEIRÓZ, M. H.; REIS, M. S. Relação entre bromélias epifíticas e forófitos em diferentes estádios sucessionais. *Rodriguésia*, v. 64, p. 337- 347, 2013.

IBF- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTA (2020). Cedro rosa. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas/cedro-rosa>>. Acesso em: 25 de abr. 2021.

JESUS, H. I. Desenvolvimento de mudas de hortaliças em diferentes substratos oriundos de resíduos orgânicos. 2017. 39 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal Rural da Amazônia – Campus Paragominas, 2017.

JUNIOR, F. B. dos R.; MENDES, I. de C.; REIS, V. M.; HUNGRIA, M. Fixação biológica de nitrogênio: uma revolução na agricultura. In: EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Biotechnology, estado da arte e aplicações na agropecuária*. 1.ed. Planaltina-DF. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Cerrados, 2011.

KAFKAFI, U.; TARCHITZKY, J. *Fertigation: A tool for Efficient Fertilizer and Water Management*. 1. ed. Paris, França: International Fertilizer Industry Association, 2011.

KÄMPF, A. N., FERMINO, M. H. *Substratos para plantas. A base da produção vegetal em recipientes*. Gênese, Porto Alegre, Brasil. 2000. 312 p.

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

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; JERÔNIMO, J. F.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. *Ciência Agrotecnologia*, v. 30, n. 3, p. 474-479, 2016.

LORENZONI-PASCHOA, L. S.; ABREU, K. M. P.; SILVA, G. F.; DIAS, H. M.; MACHADO, L. A.; SILVA, R. D. Estágio sucessional de uma floresta estacional semidecidual secundária com distintos históricos de uso do solo no sul do Espírito Santo. *Rodriguésia*, v. 70, e. 02702017, 2019.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. *Adubos e adubações*. São Paulo: Nobel, 2000. 200 p.

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. *Nutrição mineral, calagem, gessagem e*

adubação dos citros. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 153 p.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Ceres, 1980. 251 p.

NAVARRO-CERRILLO, R. M.; GRIFFITH, D. M.; RAMÍREZ-SORIA, M. J.; PARIONA, W.; GOLICHER, D.; PALACIOS, G. Enrichment of big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in logging gaps in Bolivia: The effects of planting method and silvicultural treatments on long-term seedling survival and growth. *Forest Ecology and Management*, v. 262, n. 12, p. 2271-2280, 2011.

NAVROSKI, M. C.; TONETT, E. L.; MAZZO, M.V.; FRIGOTTO, T.; PREREIRA, M. O.; GALVANI, L. V. Procedência e adubação no crescimento inicial de mudas de cedro. *Pesq. flor. bras.*, v. 36, n. 85, p. 17-24, 2016.

OLIVEIRA, L. R.; LIMA, S. F.; LIMA, A. P. L. Crescimento de mudas de cedro-rosa em diferentes substratos. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 34, n. 79, p. 187-195, 2014.

OLIVEIRA, R. B.; LIMA, J. S. S.; SOUZA, C. A. M.; SILVA, S. A.; MARTINS FILHO, S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 1, p. 122- 128, 2008.

PIAS, C. H. O.; BERGHETTI, J.; SOMAVILLA, L; CANTARELL, E. B. Qualidade de mudas de cedro em função da utilização de fertilizantes e recipientes de diferentes tamanhos. *Revista Agroambiente*, v. 9, n. 2, p. 208-213, 2015.

REGES, J. T. A.; POLONI, N. M.; FISCHER FILHO, J. A.; GARCIA, I. L.; NEGRISOLI, M. M.; CORRÊA, L. S. Produção de plantas *Malpighia puniceifolia* L. em diferentes substratos. *Cultura Agrônômica*, v. 25, n. 40, p. 419-430, 2016.

REIS, M. G. F. et al. Exigências nutricionais de mudas de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. Allem (Jacarandá-da-Bahia) produzidas em dois níveis de sombreamento. *Revista Árvore*, v. 21, n. 4, p. 463-471, 2012.

REITZ, J. R. Meliaceae. *Flora Ilustrada Catarinense*, Itajaí, 1984.

ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; BOGNOLA, I. A.; WESTPHALEN, D. J.; MILANI, J. E. F. Fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Floresta*, v. 45, n. 1, p. 85-96, 2015.

SANCHES, M. C. et al. Morpho-physiological responses in *Cedrela fissilis* Vell. submitted to changes in natural light conditions: implications for biomass accumulation. *Trees*, v. 31, n. 1, p. 215–227, 2017.

SANTOS, A. C. M. et al. Produção de mudas de tomateiro cv. Drica sob substratos alternativos. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 11, n. 4, p. 1-12, 2015.

SCHEER, M. B.; CARNEIRO, C.; SANTOS, K. G. Substratos à base de lodo de esgoto compostado na produção de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. *Scientia Forestalis*, v. 38, n. 88, p. 637-644, 2010.

SCHIAVO, J. A.; SILVA, C. A.; ROSSET, J. S.; SECRETI, M. L.; SOUSA, R. A. C.; CAPPI, N. Composto orgânico e inoculação micorrízica na produção de mudas de pinhão manso. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 40, n. 3, p. 322-329, 2010.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C.; LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. *Rev. Ceres*, v. 61, Suplemento, p. 829-837, 2014.

SOMAVILLA, A.; CANTARELLI, E. B.; MARIANO, L. G.; ORTIGARA, C.; DA LUZ, F. B. Avaliações morfológicas de mudas de Cedro australiano submetidas a diferentes doses do fertilizante osmocote plus®/Morphologic evaluations of Australian Cedar submitted to different doses of osmocote plus® fertilizer. *Comunicata Scientiae*, v. 5, n. 4, p. 493, 2014.

SOUZA, J. B.; DEMARTELAERE, A. C. F.; PRESTON, H. A. F.; COUTINHO, P. W.F.; MATA, PAIVA, L. L.; FERREIRA, M. S.; SILVA, T. P. P.; MEDEIROS, D. C.; LIRA, V. M.; LAZZARINI, L. E. S.; FERREIRA, A. S.; CARVALHO, N. F. O.; CADORIN, D. A.; NASCIMENTO, E. B.; ROSSETTI JUNIOR, F. C.; ALVES, T. N.; REGO, C. A. R. M.; SILVA, D. F. O cenário nacional da silvicultura da *Tectona grandis* e suas perspectivas econômicas. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 6, p. 60486-60506, 2021.

TIECHER, T. Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. *Catálogo internacional na publicação-UFRGS*, 2016. 186 p.

TORRES, G. N.; VENDRUSCOLO, M. C.; SANTI, A.; PEREIRA, P. S. X.; SOARES, V. M. Desenvolvimento de mudas de pinhão manso sob diferentes doses de cama de frango no substrato. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 6, n. 4, p. 244-250, 2011.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. Adubação de Hortaliças e frutíferas. Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas-SP, 2013.

TRAZZI, P. A. et al. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca. *Ciência Florestal*, v. 23, n. 3, p. 401-409, 2013.