

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS EM
VIVEIRO SOB INFLUÊNCIA DE DIFERENTES
ADUBAÇÕES DE BASE E COBERTURA**

JULIANO MIRANDA DE OLIVEIRA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**



**FACULDADE DE TECNOLOGIA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA – UnB**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS EM
VIVEIRO SOB INFLUÊNCIA DE DIFERENTES
ADUBAÇÕES DE BASE E COBERTURA**

JULIANO MIRANDA DE OLIVEIRA

ORIENTADOR: Dr. ANDERSON MARCOS DE SOUZA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**PUBLICAÇÃO: PPGEFL
BRASÍLIA/DF: MARÇO DE 2021**

FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, JULIANO MIRANDA

CRESCIMENTO DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS EM VIVEIRO SOB INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ADUBAÇÕES DE BASE E COBERTURA.

0000000000 (EFL/FT/UNB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.)

Departamento de Engenharia Florestal

1. Mudas Florestais; 2. Adubação; 3. Qualidade de mudas;

I. Souza, Anderson Marcos De, orient. II. Título

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

OLIVEIRA, J. M. 2021. **Crescimento de mudas de espécies nativas em viveiro sob influência de diferentes adubações de base e cobertura.** Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL.0000. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Juliano Miranda de Oliveira

TÍTULO: Crescimento de mudas de espécies nativas em viveiro sob influência de diferentes adubações de base e cobertura. É concedido à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Juliano Miranda de Oliveira

julianooliveira.engflorestal@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por todas as oportunidades dadas e por sempre se fazer presente em minha caminhada, me oferecendo coragem, determinação e sabedoria para lidar com todas as adversidades encontradas em meu caminho. Aos meus pais, Juscelino Soares de Oliveira e Elizabeth Rosa Miranda, por sempre acreditarem em mim e por não permitirem a minha desistência na formação até aqui, sempre acreditando em mim. Agradeço aos meus amigos Thiago, Adrianna, Carol e Larissa, pessoas maravilhosas que tive a oportunidade de conhecer durante a graduação na UFMT e que hoje, levo comigo sempre tendo apoio, companhia e paciência dia após dia. À Universidade de Brasília pelo aprendizado de dois anos excelentes, me ensinando como profissional e como pessoa. Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, pela oportunidade de conseguir realizar um mestrado e me qualificar. À toda equipe do viveiro florestal Paisagem Nativa, pelo investimento em minha pesquisa, facilitando, custeando e disponibilizando a área experimental para implantação do experimento, sempre com disposição e atenção, para que tudo saísse da melhor maneira possível, em especial ao Evandro, Rosival, Antonio e a todos os outros integrantes da equipe, pela recepção e pelo apoio no desenvolvimento do projeto. Ao professor Anderson Marcos de Souza por todas as oportunidades, acolhimento e conselhos que me foi dado, com toda a sua orientação, empatia, humildade e ensinamentos. Não posso deixar de citar os demais amigos que fiz durante esse tempo de mestrado, e que com toda certeza levarei para a vida: Alexandre, Carlos, Yanara, Michelle e Niliane, que estiveram sempre presentes comigo, tanto em ajudas com meu experimento, quanto em momentos de parceria, dificuldades e também de risos, descontrações, com certeza sem a presença deles eu não teria tido uma experiência tão gratificante em Brasília. A todos os professores que passaram durante meu tempo na pós graduação, com seus ensinamentos. Aos membros da banca, professores Luciana Botezelli e Jonny Everson S. Pereira por aceitarem me avaliar neste trabalho. A todas outras pessoas não citadas aqui, mas que direta ou indiretamente auxiliaram na realização desse trabalho. A todos vocês, meu muito obrigado.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

CRESCIMENTO DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS EM VIVEIRO SOB INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ADUBAÇÕES DE BASE E COBERTURA.

Autor: Juliano Miranda de Oliveira

Orientador: Dr. Anderson Marcos de Souza

Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais

Brasília/DF, Março de 2021.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da fertilização do substrato, com adubação de base e cobertura, no desenvolvimento de mudas de espécies florestais nativas em condições de viveiro. Para tanto, foram instalados dois experimentos. No experimento 1 foram avaliados os efeitos da adubação de base do substrato para as espécies *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos), em tubetes de 270 cm³. Os tratamentos foram dispostos pelo delineamento estatístico inteiramente casualizado (DIC), sendo tratamento 1: 400 g de calcário dolomítico, 150 g fertilizante termofosfato, e 1.500 g de macronutriente (N-P-K 4-14-8); Tratamento 2: 500 g de super fosfato simples, 200g de sulfato de amônio, 50 g de Cloreto de Potássio e 100 g de micronutriente FTE BR 12 (Ca (7,1%), S (5,7%), B (1,8%), Cu (0,8%), Mn (2,0%), Mo (0,01%) e Zn (9,0%); Tratamento 3: 900 g de fertilizante de liberação lenta (15-9-12), 150 g de fertilizante termofosfato e 1.500 g de macronutriente (N-P-K 4-14-8), para cada 659 L de substrato. No experimento 2 foram avaliados os efeitos e a qualidade de mudas de *Clitoria fairchidiana* R. A. Howard, *Dipteryx alata* Vogel e *Jacaranda brasiliiana* (Lam.) Pers., em função da adubação de cobertura em tubetes de 270 cm³. O Experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições por tratamento, sendo (1 - sulfato de amônio e cloreto de potássio; 2 – uréia; 3 - NPK 10-10-10, e 4 - FTE BR 12), todos diluídos em água, variando as dosagens e dias de aplicações, com duração de 120 dias. Ao prazo final de ambos experimentos foram coletadas e avaliadas variáveis morfológicas: altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), número de folhas, comprimento de raízes, massa de matéria seca da parte aérea, de raízes, e total, e calculadas as relações altura e massa seca da parte aérea, altura e diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, e o índice de qualidade de Dickson (IQD). Depois de verificada a normalidade e homogeneidade dos dados, as variáveis das mudas foram submetidas à análise de variância. No experimento 1, a adubação base influenciou a qualidade morfológica das mudas de *Handroanthus serratifolius* e *Handroanthus impetiginosus*, principalmente o tratamento T3 com fertilizante de liberação lenta (15-09-12), fertilizante termofosfato e NPK (04 -14 - 08). No experimento 2, a adubação de cobertura gerou respostas diferentes no reestabelecimento das mudas de *Clitoria fairchidiana*, *Dipteryx alata* Vogel e *Jacaranda brasiliiana*. No entanto, todas elas obtiveram ganhos significativos quando comparados com a testemunha do estudo, e para a variável (H), as três espécies seguiram o mesmo padrão.

Palavras-chave: adubação, espécies nativas, qualidade de mudas, viveiros florestais.

ABSTRACT

Author: Juliano Miranda de Oliveira
Advisor: Dr. Anderson Marcos de Souza
Forest Science Postgraduate Programme
Brasília/DF, March. 2021.

The aim of the present study was to evaluate the effect of substrate fertilization, with base fertilization and cover, on the development of seedlings of native forest species under nursery conditions. For this, two experiments were installed. No experiment 1, the effects of the base fertilization of the substrate for the species *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose and *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC) Mattos) were taken in 270 cm³ tubes. The treatments were arranged by a completely randomized statistical design (DIC), with treatment 1: 400 g of dolomitic limestone, 150 g of thermophosphate fertilizer, and 1,500 g of macronutrient (N-P-K 4-14-8); Treatment 2: 500 g of simple super phosphate, 200 g of ammonium sulfate, 50 g of Potassium Chloride and 100 g of micronutrient FTE BR 12 (Ca (7.1%), S (5.7%), B (1, 8%), Cu (0.8%), Mn (2.0%), Mo (0.01%) and Zn (9.0%); Treatment 3: 900 g of slow-release fertilizer (15-9-12), 150 g of thermophosphate fertilizer and 1,500 g of macronutrient (NPK 4-14-8), for each 659 L. of substrate, without experiment 2 the restoration effects and the quality of seedlings of *Clitoria fairchidiana* RA were obtained Howard, *Dipteryx alata* Vogel and *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers, due to the fertilization of cover in tubes of 270 cm³ The Experiment was installed in a completely randomized design, with 4 repetitions per treatment, being (1 - ammonium sulfate and potassium; 2 - urea; 3 - NPK 10-10-10, and 4 - FTE BR 12), all diluted in water, varying the dosages and days of application, lasting 120 days. (H), diameter of the collection (D C), number of leaves, length of roots, dry matter weight of the aerial part, roots, and total, and the height and dry mass of the aerial part, height and diameter of the stem, dry mass of the aerial part and dry mass were calculated of the root, and the Dickson quality index (IQD). After verifying the normality and homogeneity of the data, the seedling variables were subjected to analysis of variance. In experiment 1, the base fertilization influenced the morphological quality of the *Handroanthus serratifolius* and *Handroanthus impetiginosus* seedlings, mainly the T3 treatment with slow-release fertilizer (15-09-12), thermophosphate fertilizer and NPK (04 -14 - 08). In experiment 2, the cover fertilization generated different responses in the reestablishment of the *Clitoria fairchidiana*, *Dipteryx alata* Vogel and *Jacaranda brasiliana* seedlings. However, all of them obtained significant gains when compared to the control of the study, and for variable (H), the three species followed the same pattern.

Keywords: fertilization, native species, seedling quality, forest nurseries.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO GERAL	11
2.OBJETIVOS	13
2.1 GERAL	13
2.2 ESPECÍFICOS	13
3.REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES	14
3.1.1 IPÊ AMARELO <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose.....	14
3.1.2 IPÊ ROXO <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC) Mattos)	15
3.1.3 SOMBREIRO <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard.....	16
3.1.4 BARU <i>Dipteryx alata</i> Vogel.....	17
3.1.5 JACARANDÁ <i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.....	18
3.6 SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS	18
3.7 ADUBAÇÃO NA PRODUÇÃO DE MUDAS	19
3.8 LIXIVIAÇÃO DE NUTRIENTES	20
3.9 QUALIDADE DE MUDAS	20
3.9.1 ADUBAÇÃO BASE	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
Capítulo 1 CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose e <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC) Mattos) EM RESPOSTA Á DIFERENTES RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO BASE ADICIONADAS AO SUBSTRATO.....	29
RESUMO	29
1. INTRODUÇÃO.....	30
2. MATERIAL E MÉTODOS	30
2.1 Local de Estudo	30
2.2 Implantação do Experimento e Delineamento Estatístico	31
2.3 Obtenção dos Dados	33
2.4 Análises	34
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
3.1 <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose - Ipê amarelo	34
3.2 <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC) Mattos). - Ipê roxo	39
4. CONCLUSÕES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

Capítulo 2 QUALIDADE DE MUDAS DE <i>Clitoria fairchidiana</i> R. A. Howard, <i>Dipteryx alata</i> Vogel e <i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers EM RESPOSTA À DIFERENTES RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO, DE COBERTURA	45
RESUMO	45
1. INTRODUÇÃO	46
2. MATERIAL E MÉTODOS	47
2.1 Local de Estudo	47
2.2 Seleção e Espécies de Mudas	48
2.3 Preparo das Adubações	48
2.4 Implantação do Experimento e Delineamento Estatístico	49
2.5 Obtenção dos Dados	49
2.6 Análises	50
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
3.1 SOMBREIRO <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	51
3.2 BARU <i>Dipteryx alata</i> Vogel	55
3.3 JACARANDÁ <i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.)	59
4. CONCLUSÕES	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
APÊNDICE.....	65

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1	Atributos físicos do substrato Tropstrato Florestal® utilizados em todos os tratamentos do presente experimento.....	31
Tabela 2	Análise de variância das características morfológicas das mudas de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose.....	35
Tabela 3	Análise de variância das características morfológicas das mudas de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose.....	35
Tabela 4	Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose.....	36
Tabela 5	Médias para variáveis morfológicas referente a cada tratamento de adubação base para <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose.....	37
Tabela 6	Médias para relação das variáveis morfológicas e índices de qualidade referente a cada tratamento de adubação base para de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose.....	38
Tabela 7	Análise de variância das características morfológicas das mudas de <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC) Mattos).....	39
Tabela 8	Análise de variância das características morfológicas das mudas de <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC) Mattos).....	40
Tabela 9	Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC) Mattos).....	40
Tabela 10	Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC) Mattos).....	41
Tabela 11	Médias para relação das variáveis morfológicas e índices de qualidade referente a cada tratamento de adubação base para mudas de <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC) Mattos).....	41

CAPÍTULO 2

Tabela 1	Tratamentos utilizados em adubação de cobertura nas mudas de <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard , <i>Dipteryx alata</i> Vogel e <i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.....	49
Tabela 2	Análise de variância das características morfológicas das mudas de <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard.....	51
Tabela 3	Análise de variância das características morfológicas das mudas de <i>Clitoria fairchildiana</i>	52
Tabela 4	Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	52
Tabela 5	Médias para variáveis morfológicas referente a cada tratamento de adubação base para <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard.....	54
Tabela 6	Médias para relação das variáveis morfológicas e índices de qualidade referente a cada tratamento de adubação base para <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard.....	54
Tabela 7	Análise de variância das características morfológicas das mudas de <i>Dipteryx alata</i> Vogel	56
Tabela 8	Análise de variância das características morfológicas das mudas de <i>Dipteryx alata</i> Vogel	56
Tabela 9	Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de <i>Dipteryx alata</i> Vogel	57
Tabela 10	Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de <i>Dipteryx alata</i> Vogel	58
Tabela 11	Médias para relação das variáveis morfológicas e índices de qualidade referente a cada tratamento de adubação base para mudas de <i>Dipteryx alata</i> Vogel	59
Tabela 12	Análise de variância das características morfológicas das mudas de <i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.....	60
Tabela 13	Análise de variância das características morfológicas das mudas de <i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers	60
Tabela 14	Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de <i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers	61

Tabela 15	Médias para variáveis morfológicas referente a cada tratamento de adubação base para <i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers	62
Tabela 16	Médias para variáveis morfológicas referente a cada tratamento de adubação de cobertura para a espécie <i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.....	62
Figura 1	Localização do viveiro florestal da Empresa Paisagem Nativa, Planaltina - DF	31

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 2

Figura 1	Localização da área onde se localiza o viveiro utilizado para desenvolvimento do experimento	47
Figura 2	Primeiro dia do experimento com espécies. A: <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard, B: <i>Dipteryx alata</i> Vogel e C: <i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers, em viveiro.....	48

1. INTRODUÇÃO GERAL

As espécies florestais nativas além de proporcionar benefícios ambientais, também exibem grande potencial para atender a demanda madeireira e de produtos não madeireiros como frutos, castanhas e óleos. Devido a diversidade de espécies que compõem os ecossistemas florestais, ainda é escasso o conhecimento sobre as necessidades nutricionais das espécies, o que justifica a realização de estudos que objetivam obter informações para produção de mudas com melhores padrões de qualidade (CRUZ et al., 2004).

A produção de mudas florestais tem por objetivo conseguir mudas de boa qualidade com características necessárias para atender diversas finalidades, tanto para recuperação de áreas degradadas quanto para plantios comerciais, arborização urbana, viveiro florestal, entre outras. É desejável um rápido desenvolvimento inicial e altas taxas de sobrevivência após o plantio, fazendo com que o replantio seja uma prática dispensável, assim minimizando a frequência dos tratos culturais e manutenção (CARNEIRO, 1995).

Ainda existem dúvidas quanto à eficiência da adubação dos substratos comumente utilizados na produção de mudas de espécies do bioma Cerrado. Além da existência de dificuldades em encontrar recomendações de fertilização específicas para cada espécie, Deve ser levado em consideração que a diversidade de espécies da flora brasileira é muito vasta (CRUZ et al., 2006), assim, é comumente recomendado fazer uma adaptação á adubação baseada nas exigências do eucalipto (BERTI et al., 2017) ou culturas anuais.

Uma alternativa usual é a da adubação de cobertura que equivale a fertilização complementar das mudas plantadas, com objetivo de repor os nutrientes absorvidos pelas plantas e os perdidos por lixiviação devido a irrigação.

Ainda existe grande dificuldade nas recomendações de fertilização específicas para cada espécie nativa em viveiro, devido à grande diversidade de espécies. Assim, têm sido adotadas recomendações que certifiquem o suprimento de nutrientes das espécies mais exigentes, portanto assim, as demais espécies a sua demanda atendida. O aspecto nutricional na produção de mudas em viveiro deve ser considerado para que as mudas florestais não tenham seu crescimento prejudicado pela deficiência de nutrientes (GONÇALVES et al., 2000).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar se diferentes estratégias de adubação base e adubação de cobertura favorecem o crescimento de mudas de espécies florestais nativas em condições de viveiro. Para tanto, a presente dissertação foi dividida em dois capítulos, conforme descritos a seguir:

Capítulo 1 - Crescimento e qualidade de mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) em resposta à diferentes recomendações de adubação base adicionadas ao substrato. - Nesse capítulo, mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) foram produzidas em tubetes de 280 cm³, preenchidos com substrato contendo diferentes doses e recomendações de adubação. Após 150 dias em condições de viveiro, foram avaliadas variáveis morfológicas das mudas.

Capítulo 2 – Qualidade de mudas de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard, *Dipteryx alata* Vogel e *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers em resposta à diferentes recomendações de adubação de cobertura. - Nesse capítulo, mudas com idade de 06 meses das espécies: *Clitoria fairchildiana*, *Dipteryx alata* Vogel e *Jacaranda cuspidifolia* Mart, produzidas via semente em tubetes de 280 cm³, receberam diferentes recomendações de adubação em cobertura com o objetivo de avaliar o reestabelecimento e a qualidade das mudas nativas.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da fertilização do substrato (adubação base) e suplementação nutricional (adubação em cobertura) sobre o desenvolvimento inicial e qualidade de mudas florestais nativas em condições de viveiro.

2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar se a fertilização do substrato com adubação base proporciona maiores incrementos iniciais em altura e diâmetro do coleto, em mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos);

- Analisar se a suplementação nutricional via adubação de cobertura proporciona qualidade de mudas de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard, *Dipteryx alata* Vogel e *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers

- Avaliar se a adubação do substrato e a suplementação nutricional atuam como condicionantes na melhoria da qualidade de mudas em viveiro.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES

3.1.1 IPÊ AMARELO *Handroanthus serratifolius*

Handroanthus serratifolius, é comumente conhecida por ipê amarelo. É uma espécie arbórea que atinge de 5 a 25 metros de altura, possui tronco cilíndrico, fissurado, com desprendimento de pequenas placas (LORENZI, 1992). Possui ampla distribuição na América do Sul, e está presente nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, tanto nas florestas úmidas quanto nas estacionais. No Brasil pode ser encontrada desde o estado do Amazonas até o Ceará, no Nordeste, e até São Paulo no Sudoeste (LORENZI 2008; ZAPPI et al., 2015). Fora do País ela ocorre desde a Venezuela até a Bolívia, Guianas e Suriname (CORRÊA, 1984; GENTRY, 1992; ZAPPI et al., 2015). As folhas do *Handroanthus serratifolius* são opostas, digitadas e penta-foliolada. Possuem flores hermafroditas e possui as abelhas como principais agentes polinizadores. Sua floração é sincronizada, rápida e anual, comumente ocorre logo após ou durante a queda completa das folhas (FERREIRA et al., 2004). A propagação da espécie ocorre, principalmente, por sementes (CARVALHO, 1994). Sua germinação é epígea e a espécie não possui dormência. Possui elevado percentual de germinação, podendo chegar a 100% (FERREIRA et al., 2004)

A madeira de *Handroanthus* é muito dura, pesada e resistente ao apodrecimento e ataque de xilófagos. A secagem da madeira é rápida, porém moderadamente difícil de ser processada, mesmo assim é empregada em marcenaria, construções pesadas e estruturas externas, em construções civis e também navais. Ainda comumente utilizada em paisagismo e arborização urbana devido possuir atrativas flores amarelas (FERREIRA et al., 2004).

3.1.2 IPÊ ROXO *Handroanthus impetiginosus*

A espécie *Handroanthus impetiginosus* Mattos, também é conhecida pela sinonímia *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC.) Standl.) (LORENZI, 2002). É uma espécie arbórea pertencente à família Bignoniaceae, conhecida vulgarmente pelos nomes: ipê-roxo, ipê-roxo-da-mata, ipê-comum, ipê rosado, ipê-comum, ipê-de-minas ou ipeúna. (POTT e POTT, 1994; LORENZI, 2008), e há alguns anos foi incluída no gênero *Handroanthus* (GROSE e OLMSTEAD, 2007).

Possui ampla distribuição geográfica nos trópicos americanos onde se estende desde o México e Antilhas até ao Uruguai. (CARVALHO, 1994). No Brasil há ocorrência da espécie desde biomas mais úmidos como a Amazônia e Mata Atlântica para biomas mais secos, como o Cerrado e a Caatinga (LORENZI, 2002; SCHULZE et al., 2008). Segundo LORENZI (2002), a espécie possui distribuição do Ceará até São Paulo, ainda podendo ser encontrada nativamente nos estados da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito-Santo, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul (CARVALHO, 1994). Segundo SILVA JUNIOR e LIMA (2010), ocorre desde o Maranhão até o Rio Grande do Sul, com grande intensidade no Cerrado. É uma árvore de aproximadamente 8 a 12 metros de altura, podendo chegar a 20-30 metros de altura dentro da floresta, com tronco possuindo de 60 a 90 cm de diâmetro e folhas coriáceas. É uma espécie arbórea decídua com folhagem de maio a julho (SILVA JÚNIOR e LIMA, 2010).

Possui folhas compostas, digitadas com cinco folíolos elípticos de até 20 cm de comprimento e 11 cm de largura, com os folíolos terminais maiores e margens inteiras (CARVALHO, 1994; SILVA JÚNIOR e LIMA, 2010; CORRÊA et al., 2008). Sua floração ocorre de maio a julho, onde sua polinização é feita por arapuás e mamangavas, os frutos ocorrem de junho a setembro, que quando maduros apresentam a cor preto. (SILVA JÚNIOR e LIMA, 2010).

Sua madeira possui elevada densidade e durabilidade, é resistente, assim comumente empregada na construção civil, como, mourões, quilhas de navio, pontes e assoalhos, confecções de bengalas, carvão de boa qualidade (PAULA e ALVES, 2007), currais, também utilizada em acabamentos internos, instrumentos musicais (LORENZI, 2002). Além da madeira ser resistente a organismos xilófago, é uma espécie de grande beleza, utilizada para ornamentação e muito indicada para o paisagismo em geral (LORENZI, 1998).

3.1.3 SOMBREIRO *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard

A espécie *Clitoria fairchildiana* está distribuída principalmente em países tropicais da América do sul e Caribe, não é endêmica do Brasil, mas sua origem também não é conhecida (RANDO, 2014). A espécie é conhecida popularmente como sombreiro, faveira ou palheteira; possui porte arbóreo variando de médio a grande porte, com copa frondosa e flores violáceas em ráceros pêndulos, e o fruto é do tipo legume deiscente (LORENZI, 2008).

Por ser uma espécie rústica e de rápido crescimento, é utilizada em reflorestamentos heterogêneos destinados à reconstituição da vegetação e à recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2008). Além disso, o sombreiro possui potencial para cobertura de áreas degradadas atuando como adubo verde, uma vez que possui alta capacidade de nodular e fixar nitrogênio (LOSS et al., 2009; NOBRE et al., 2010).

Ainda, o sombreiro, possui madeira de média resistência, utilizada na construção civil, confecção de brinquedos e caixotaria, apresenta características ornamentais, assim muito utilizada na arborização rural e também urbana nos parques jardins, estradas. (PAULA E ALVES, 1997; GUAJARÁ et al., 2003).

O fruto é do tipo legume, retilíneo ou levemente curvo, longo, com coloração castanha na maturidade. Os aspectos morfológicos do fruto e da semente, e a formação das plântulas são homogêneos em todas as fases e podendo ser utilizados para a identificação da espécie. A anatomia da semente segue o padrão de distribuição anatômica descrito para a maioria das leguminosas, apresentando o tegumento diferenciado em três estratos celulares distintos. O embrião é do tipo cotiledonar e de coloração amarelo-esverdeado (COSTA, 2004). O tempo necessário para produção de mudas de *Clitoria fairchildiana* varia de 6 a 8 meses, com tamanho de 40 a 60 cm de altura, com folhas bem nutridas e rústicas.

3.1.4 BARU *Dipteryx alata* Vogel

A espécie *Dipteryx alata* Vogel, conhecida como baru, cumaru, cumbaru, barujo, coco-feijão, cumarurana, emburena-brava, feijão-coco, pau-cumaru (CORRÊA 1984; LORENZI 1992 e LACA BUENDIA, 1992) (LORENZI, 1992). É uma espécie nativa do cerrado brasileiro e também de faixas de transição da Mata Atlântica para o cerrado, comumente encontrado nos estados de Mato Grosso, Mato grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, e também São Paulo (RIBEIRO et al., 2006). Leguminosa pertencente à família Leguminosae e subfamília Faboideae, possui forma arredondada, podendo ter como altura até 25 metros, tronco de até 70 centímetros de diâmetro e copa medindo de 6 a 11 metros de diâmetro. Possui flores pequenas de coloração alva e esverdeada, fruto tipo legume, com comprimento de 5 a 7 cm e diâmetro de 3 a 5 cm, de coloração marrom-claro com a amêndoa e polpa que pode ser comestível, possui uma única semente que pode ser de cor marrom-claro a marrom-escuro brilhante com forma elipsoide com comprimento de variação 2 a 2,5 cm (SANO et al., 2004). Os frutos do baru são fontes de carboidratos, proteínas, lipídios e minerais, sua polpa é rica em ferro, cobre e potássio. A semente é rica em manganês, cálcio e fósforo com valor energético maior do que a polpa, por volta de 480 a 560 Kcal/100g, Filgueiras e Silva (1975), Vallilo et al. (1990) e Takemoto et al. (2001).

Dipteryx alata é uma espécie muito procurada por madeireiros devido á seu elevado potencial econômico, qualidade da sua madeira que tem como característica resistência à chuva, sol e pragas. (TORRES et al., 2003). Ainda é possível extrair das sementes de *Dipteryx alata* um óleo com propriedades medicinais, além de também ser utilizado como hidratante para pele, massagem e devido a presença de vitamina E (beta tocoferol), também protege a pele de raios solares e regenera pele deformada por queimaduras e melhora sua elasticidade (ANDRADE, 2003). Na medicina tradicional a *Dipteryx alata* também é comumente utilizada em tratamento de picada de cobra, bronquite, tosse, gripe, dor de garganta, diarreia, disenteria e também como cicatrizante (BIESKI et al., 2012). Porém, não há relatos na literatura que evidencie o uso desses usos medicinais (SANO, 2004).

3.1.5 JACARANDÁ *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers

A espécie *Jacaranda brasiliana* é conhecida popularmente como boca-de-sapo, jacarandá-boca-de-sapo ou caroba. É decídua e heliófila, característica dos cerrados e campos cerrados do Brasil Central (LORENZI, 2002), podendo também ocorrer em florestas de galeria (GENTRY, 1992). Ocorre naturalmente nos Estados de Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Bahia, Pernambuco e sul do Maranhão, Piauí e Pará, no cerrado. A madeira é empregada para forros, caixotaria e para a confecção de peças leves, bem como para lenha e carvão. A árvore é extremamente ornamental quando em flor, podendo ser usada com sucesso no paisagismo (LORENZI, 2002), atingindo de 4 a 10 metros de altura (GENTRY, 1992).

3.6 SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS

O tipo de substrato está entre os fatores externos mais relevantes no desenvolvimento das mudas em fase de viveiro. Influencia tanto a germinação das sementes quanto o crescimento das mudas, favorecendo a sua produção em curto período de tempo e a baixo custo (DUTRA et al., 2012). É o meio em que as raízes se desenvolvem para disponibilizar um suporte estrutural à parte aérea das mudas, suprimindo as necessidades de água, oxigênio e nutrientes (VALLONE, 2006). O substrato possui papel fundamental na produção de mudas de qualidade em viveiro, pois exerce grande influência na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas (VALE et al. 2004). A mistura de materiais orgânicos em decomposição junto aos substratos exerce melhoria em suas características físicas, químicas e biológicas, promovendo um meio propício para um melhor desenvolvimento do sistema radicular (CASAGRANDE JÚNIOR et al., 1996).

Um dos fatores essenciais no substrato é a adição de condicionadores de solo, podendo citar como exemplo: a adição de esterco, areia, decomposto, entre outros, assim é possível proporcionar o melhor arejamento e menor densidade do substrato, assim, favorecendo o desenvolvimento radicular e o crescimento de parte aérea (SOUZA et al. (2001). Para que um substrato seja classificado como ideal, ele deve possuir como características uma boa homogeneidade, baixa densidade, alta porosidade, boa capacidade de retenção de água, alta capacidade de troca catiônica, boa agregação das partículas nas raízes, isentos de sementes indesejáveis, pragas e organismos patogênicos,

ser de fácil manipulação, ser abundante e economicamente viável (GOMES e SILVA 2004).

3.7 ADUBAÇÃO NA PRODUÇÃO DE MUDAS

As plantas necessitam de nutrição ao ponto que, os nutrientes fornecidos pelos fertilizantes são elementos essenciais para realização de diversas atividades bioquímicas dentro da planta, na sua ausência as plantas não conseguem completar seu ciclo, sendo assim formadas sem qualidade ou morrem (CAMARGO, 2012). O uso da fertilização em viveiros de produção de mudas e a determinação do melhor recipiente é essencial para que cresçam com maior rapidez, bem nutridas possuindo características vigorosas, resistentes e com alta rusticidade. Deste modo estas mudas resistirão às mais variadas condições após o plantio (GONÇALVES e BENEDETTI, 2005).

Os macronutrientes N, P e K possuem elevada mobilidade, e dentro da planta conseguem se redistribuir de maneira fácil. Sendo assim, é de se esperar que estes nutrientes estejam disponíveis nos pontos de crescimento, dado que mesmo ocorrendo deficiência no suprimento, esses poderão ser mobilizados nos órgãos mais velhos e redistribuídos para os mais novos (BERNARDI et al., 2000). Na fertilização nitrogenada as fontes rapidamente disponíveis são sais inorgânicos de amônio, nitrato e uréia, onde as mais utilizadas são a uréia e o sulfato de amônio (BARBOSA FILHO et al., 2004).

A ureia é sintetizada devido a reação entre a amônia e o dióxido de carbono. A molécula de ureia pura contém 46,67% de nitrogênio em sua composição. Deste modo, a alta concentração faz com que ela tenha o menor custo por unidade de N quando comparada aos demais fertilizantes nitrogenados. Assim, a ureia segue sendo o fertilizante nitrogenado mais utilizado nas adubações. Ela pode ser absorvida tanto pelas folhas quanto pelas raízes, de maneira direta ou depois do seu desdobramento pela enzima uréase (MALAVOLTA, 2006). O sulfato de amônio possui cerca de 21% de N na sua forma amoniacal, porém, possui um elevado custo por unidade de N em relação a ureia ou o nitrato de amônio. Ainda, tem baixa disponibilidade de adubo na forma granulada, o que reduz sua demanda (CANTARELLA, 2007).

O fósforo é um dos elementos de maior importância para o metabolismo vegetal, pois é essencial para o desenvolvimento e estabelecimento das plantas (GONÇALVES et al., 2000). Quando aplicado na quantidade correta estimula a germinação, o

desenvolvimento das raízes, assim promovendo ganhos na produção das culturas (KNAPIK, 2005).

O cloreto de potássio e o sulfato de potássio são as principais fontes de potássio disponíveis no mercado. Caso não existir recomendação específica para a cultura, é indicado se dar preferência à fonte de potássio que evidencie um menor custo por unidade de K₂O, levando em conta os custos de transporte e sua aplicação (CQFS RS/SC, 2016). Na planta o potássio tem como principais função exercer o metabolismo dos carboidratos, além de desempenhar papel na ativação de várias enzimas, regulação do potencial osmótico das células, possibilitando à planta a utilizar mais eficientemente a água (EVANS e SORGER, 1966). Entretanto, a aplicação de doses insuficientes ou excessivas de fertilizantes, podem gerar efeitos negativos ao crescimento das plantas, provocando queda de sua produtividade (MALAVOLTA et al., 2006).

3.8 LIXIVIAÇÃO DE NUTRIENTES

A lixiviação é comumente conhecida por se tratar da lavagem do substrato pela água, podendo ser da chuva ou por irrigação, em que a irrigação excessiva pode agravar esse processo, e assim afetando o crescimento das mudas. (LOPES et al., 2007). Levando em consideração as características físicas dos substratos em que ocorrem essas drenagens e lixiviações, se faz necessário fazer adubações complementares de cobertura, assim disponibilizando nutrientes ao decorrer do período em que as mudas se mantiverem no viveiro. SCREMIN DIAS et al. (2006).

3.9 QUALIDADE DE MUDAS

Vários fatores afetam a qualidade das mudas, podendo ser citado como exemplo, o tipo de substrato utilizado, tipo e ou tamanho de recipiente, qualidade da semente, adubação e manejo das mudas (CRUZ; PAIVA; GUERRERO, 2006). Mudanças de boa qualidade apresentam elevado potencial de sobrevivência e de crescimento no pós plantio, assim podendo reduzir ou dispensar a técnica de replantio diminuindo a demanda por tratamentos culturais. É exigido que uma muda de boa qualidade seja vigorosa, com folhas de tamanho e coloração típica da espécie e em elevado estado nutricional e fitossanitário (CRUZ; PAIVA; GUERRERO, 2006).

As características morfológicas que podem classificar mudas como sendo de boa qualidade são altura da parte aérea, diâmetro do colo, relação entre altura e diâmetro do

colo, relação entre altura e massa seca da parte aérea, relação entre a massa seca da parte aérea e massa seca de raiz e o índice de qualidade de Dickson (FONSECA; RODRIGUES, 2000). Onde o índice é obtido pela proporcionalidade da biomassa seca total com a soma das proporcionalidades entre a altura e o diâmetro do caule e entre a biomassa seca da parte aérea e raízes, obtendo como resultado na ponderação desses parâmetros para verificação da qualidade da muda (LANG, 1998; FONSECA *et al.*, 2002). A avaliação dessas características é comumente utilizada para verificar se as mudas estão aptas para sobrevivência após o transplântio em campo (SILVA *et al.*, 2012).

3.9.1 ADUBAÇÃO BASE

O adubo é um fator importante na formação das mudas em tubetes, pois deverá corrigir a perda de nutrientes do substrato por lixiviação da água e disponibilizar também os nutrientes necessários para as mudas. As pequenas dimensões dos tubetes e o pequeno volume de substrato capaz de suportar, faz se necessária a aplicação de elevadas doses de nutrientes solúveis, em razão das perdas por lixiviação, resultantes da necessidade de irrigações frequentes (NEVES *et al.*, 1990).

Uma alternativa para aumentar a eficiência da adubação do substrato seria a utilização de fontes que possuam uma liberação mais controlada dos nutrientes. Assim permitindo a disponibilidade contínua e, portanto, menor possibilidade de deficiência, e dispensa de novas aplicações acarretando na redução dos custos operacionais (SGARBI *et al.* (1999) e MENDONÇA *et al.* (2008)

Segundo SCIVITTARO *et al.*, 2004). Os fertilizantes de liberação controlada também possibilitam uma melhor distribuição dos nutrientes no substrato, assim favorecendo a sincronização entre a liberação e a demanda fisiológica de nutrientes pelas plantas. A desvantagem na utilização de fertilizantes de liberação controlada se encontra no seu custo que segue sendo superior em comparação com fontes solúveis, sendo assim, necessária uma adequação da dose a ser aplicada.

O uso do superfosfato simples é preferível no fornecimento de fósforo às plantas, pois além do fósforo, este fertilizante contém na sua composição química, cálcio (25-28% CaO) e enxofre (12%) (CARMELLO, 1995). Além de ajudar as raízes e as plântulas a se desenvolverem mais rapidamente, o fósforo aumenta a resistência aos rigores do inverno, melhora a eficiência no uso da água e favorece a resistência às doenças em algumas plantas (POTASSA, 1998).

Dentre os termofosfatos destaca-se o termofosfato Yoorin®, que é um fertilizante fosfatado obtido através de tratamento térmico de rochas fosfatadas com ou sem adição de outras matérias primas (GOEDERT e SOUSA, 1986). É insolúvel em água e totalmente solúvel em ácido cítrico, sendo obtido pelo processo de fusão à temperatura de 1500 °C onde é submetido a um choque térmico com jato de água e depois de seco e moído, é ensacado (RAIJ, 1991). Apresentando garantias mínimas para a comercialização de 16% de P₂O₅, 12% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico, 16% de cálcio, 6% de magnésio e 9% de silício (MALAVOLTA, 2006).

A utilização de adubos de liberação controlada têm se mostrado como uma alternativa para a produção de mudas, devido à eliminação da adubação de cobertura, pois são adicionados somente no momento de preparo do substrato, resultando em mudas de melhor qualidade (BARBIZAN et al., 2002; MENDONÇA et al., 2008). Neste contexto, o uso da prática de adubações, além de ser um fator indispensável para o desenvolvimento das mudas, tem a capacidade de acelerar o crescimento das mesmas, podendo assim reduzir os custos de produção.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C.; PEITZ, C.; SILVA, C.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G.; KEBER, V. A. Revisão do gênero *Acacia* Atividades biológicas e presença de fenóis derivados do núcleo flavânico. **Visão Acadêmica**, Curitiba-PR, v.4, n.1, p.47-56, 2003.

BARBIZAN, E.L.; LANA, R.M.Q.; MENDONÇA, F.C.; MELO, B.; DOS SANTOS, C.M.; MENDES, A.F. Produção de mudas de cafeeiro em tubetes associada a diferentes formas de aplicação de fertilizantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Edição Especial, p.1471-1480, 2002.

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. da. **Aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2004. 8 p. (Circular Técnica, 49). MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

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, n. 4, p. 733-738, 2000.

Berti CLF, Kamada T, Silva MP, Menezes JFS, Oliveira. Crescimento de Mudas de Baru em Substrato Enriquecido com Nitrogênio, Fósforo e Potássio. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, P.191-202, 2017

BIESKI I. G. C. SANTOS F. R., OLIVEIRA R. M., ESPINOSA M. M., MACEDO M., ALBUQUERQUE U. P., MARTINS D.T. de O. Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Brazil). **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**. Mato Grosso, ed.1, v.1, p.36, 2012.

CAMARGO, M. S. A Importância do uso de fertilizantes para o meio ambiente. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, vol. 9, n. 2, 2012.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In; NOVAIS, R. F. et al. Fertilidade do solo. Viçosa, MG; **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. 1017p. 375 a 470.

CARMELLO, Q. A. C. **Nutrição e adubação de mudas hortícolas**. In: MINAMI, Q. (Ed.). Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. p. 7-27.

CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR-FUPEF; Campos: UENF. 1995. 451p.

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

CASAGRANDE JUNIOR, F.G.; VOLTONI, J.A.; HOFFAMANN, A. **Efeito de material orgânico no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine)**. Revista Brasileira Agrocência, Pelotas, v.2, n.3, p.187-190, 1996.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro:Ministério da Agricultura/IBDF, 1984. v. 2, 707p.

CORRÊA, M. G. C.; ORANDIN, C. M.; SILVA, A. C.; PEREIRA, S. G.; OLIVEIRA, S. A. Armazenamento de sementes de Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* Mart.). In: Simpósio Nacional Cerrado 9, E 2, Simpósio Internacional Savanas Tropicais, Brasília. Anais. Brasília, DF: **ParlaMundi**, 4 p, 2008.

CORRÊA MP. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 1984.

CRUZ, C.A.F; PAIVA, H. N.; GUERREIRO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, Voçosa, MG, v.30, n.4, p. 537-546, jul./ago. 2006.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. P. Q.; OLIVEIRA, J. C. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.2, p.65-71, 2012.

EVANS, H.J.; SORGER, G.J. Role of mineral elements with emphasis on the univalent ions. *Annual Review of Plant Physiology*, v.17, p.47-76. 1966. <https://doi.org/10.1146/annurev.pp.17.060166.000403>.

F.X.; BASÍLIO, D.O.O.; MESQUITA, E.F.; BELTRÃO, N.E.M.; ALMEIDA, A.C.V. Produção de mudas de mamoneira BRS Gabriela utilizando lixo orgânico, esterco caprino e biofertilizante. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.8, n.1, 2014.

FERREIRA, L.; CHALUB, D.; MUXFELDT, R. Ipê-amarelo: *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols. **Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia**, Manaus, v. 5, 2004.

FILGUEIRAS, T. de S.; SILVA, E. Estudo preliminar do baru (Leg. Faboideae). **Brasil Florestal**, Brasília, v. 6, n. 22, p. 33-39, abr./jun. 1975. FONSECA, R.; RODRIGUES, R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, p. 27-43, jun. 2000.

FONSECA, E. P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, *Cedrella fissilis* Veli. E *Aspidosperma polyneuron* Mull Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 515-523, jul./ago. 2002.

GENTRY, A. H. **Bignoniaceae: part II (Tribe Tecomeae)**, In: **Flora Neotropica**. New York: The New York Botanical Garden, 1992. 370p. (Monograph, 25 (II)).

GOEDERT, W. J.; SOUSA, D. M. G. Avaliação preliminar de fosfatos com acidulação parcial. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.10, p.75-80, 1986.

GOMES, J. M.; SILVA, A. R. Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J. G. et al. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004. p. 190-225.

GONÇALVES, J. L. de M., SANTARELLI, E. G., MORAES NETO, S. P., MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. de M. & BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, Piracicaba, SP, p. 309- 350, 2005.

GONÇALVES J. L. M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P.; MANARA, M.P. **Produção de mudas de espécies nativas, substrato, nutrição, sombreamento e fertilização**. p.309-350, 2000.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAESNETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M. & BENEDETTI, V., eds. **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba, IPEF, 2000. p.309-350.

GROSE, S. O.; OLMSTEAD, R. G. Taxonomic revisions in the polyphyletic genus *Tabebuia* s. l. (Bignoniaceae). **Systematic Botany**, v. 32, n. 3, p. 660-670. 2007.

GUAJARÁ, M.; CARVALHO, A.G.; SANTOS, W.; GONÇALVES, K. Aspectos da Biologia de *Euphalerus clitoriae* Burckhardt & Guajará, 2000 (Hemiptera: Psyllidae) sob Condições de Campo. **Floresta e Ambiente**, v.10, p.69-75, 2003.

INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO. Manual internacional de fertilidade do solo. Tradução de A. S. Lopes. 2. ed. rev. e ampl. Piracicaba, 1998. 177 p.

KNAPIK, J. G. **Utilização do pó de basalto como alternativa à adubação convencional na produção de mudas de *Mimosa scabrella* Benth e *Prunus sellowii* Koehne**. Dissertação de Mestrado, 163p, 2005.

LACA-BUENDIA, J.P. Plantas produtoras de fibras no cerrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 173, p. 12-17, mar./abr. 1992. LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I. A.; SAAD, J. C. C. Qualidade de mudas de eucalipto produzidas sob diferentes lâminas de irrigação e dois tipos de substrato. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.835-843, 2007.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Plantarum, v1, 2008. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, V1, 1992. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. São Paulo: Nova Odessa Plantarum,, v.2. 1998. 368p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. **Instituto Plantarum**, Nova Odessa, v. 2, 2002, 54 p.

- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, v. 1, 4. ed, 2002. 368p.
- LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; FERREIRA, E. P.; SANTOS, L. L.; BEUTLER, S. J.; FERRAZ JÚNIOR, A. S. L. **Frações oxidáveis do carbono orgânico em argissolo vermelho-amarelo sob sistema de aleias**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, n. 4, p. 867-874, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832009000400011>
- MALAVOLTA, E. **Manual da nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.
- MENDONÇA, R. C. et al. **Flora Vascular Do Bioma Cerrado: Checklist Com 12.356 Espécies**. In: DE ALMEIDA, S. P., RIBEIRO, J. F., SANO, S. M. (Ed.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2008. p. 422–442.
- MENDONÇA, V.; ABREU, N.A.A.; SOUZA, H.A.; TEIXEIRA, G.A.; HAFLE, O.M.; RAMOS, J.D. Diferentes ambientes e osmocote na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.391-397, 2008.
- M.; CROGAN, J.; Uhl, C.; LENTINI, M.; VIDAL, E. Avaliando a extração de ipê (*Tabebuia*, Bignoniaceae) na Amazônia: Gerenciamento sustentável ou catalisador para a degradação florestal? **Biological Conservation**, v. 141, n. 8, p. 2071-2085. 2008.
- NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; NOVAIS, R.F. Fertilização mineral de mudas de eucalipto. BARROS, N. F. E NOVAIS, R.F. (eds). **Relação solo-eucalipto**. Editora Folha da Mata: Viçosa. p.99-125. 1990.
- NOBRE, C. P.; FERRAZ JÚNIOR, A. S. L.; GOTO, B. T.; BERBARA, R. L. L.; NOGUEIRA, M. D. C. Fungos micorrízicos arbusculares em sistema de aleias no Estado do Maranhão, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 4, p. 641-646, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044 59672010000400002>
- PAULA, J.E.; ALVES, J.L.H. **Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. Brasília, DF: Fundação Mokiti Okada – MOA, 1997. 543 p.
- PAULA, J. E.; ALVES, J. L. H. **897 Madeiras nativas do Brasil: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. 1. ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 438p. 2007.
- POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA-SPI, 1994. 320p.
- RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; BRITO, M. A. de; VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. (Ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p.75-99,2006.
- SANO, S. M.; BRITO, M. A.; RIBEIRO, J. F. Baru. In: VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. **Baru: biologia e uso**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, p. 75-99, 2004.

SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P.; RADMANN, E. B. Doses de fertilizante de liberação lenta na formação do porta-enxerto 'Trifoliata'. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v.26, n.3, p. 520-523, 2004.

SCREMIN-DIAS, E.; KALIFE, C. REIS, Z.; MENEGUCCI, H.; SOUZA, P. R. **Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual**. v. 2. Campo Grande: Série rede de sementes do Pantanal UFMS, 2006.

SGARBI, F.; SILVEIRA, R. V. A.; HIGASHI, E. N.; PAULA, T. A.; MOREIRA, A.; RIBEIRO, F. A. **Influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla***. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, 2., 1999, Piracicaba. Anais... Piracicaba: IPEF/ESALQ, 1999, p. 120-125.

SILVA JUNIOR, M. C. da.; LIMA, R. M. C. **100 Árvores Urbanas-Brasília: Guia de Campo**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2010. 292 .p

SOUZA, E. R.; CARNEIRO, I. F.; NAVES, R. V.; BORGES, J. D.; LEANDRO, W. M.; CHAVES, L. J. EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE CAGAITA (*Eugenia dysenterica* DC.) Em função do tipo e do volume de substratos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.31, n.2, p.89-95, 2001.

SILVA, R. F. et al. Crescimento e qualidade de mudas de Timbó e Dedaleiro cultivadas em solo contaminado por cobre. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 8, p. 881-886, 2012.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; AUEDPIMENTEL, S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipterix alata* Vogel.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, Sao Paulo v.60, n.2, p.113-117, 2001.

TORRES, G. A.; DAVIDE, L. C.; BEARZOTI, E. Sincronização do ciclo celular em maristema radicular de baru. **Ciências Agrotécnicas de Lavras**, Minas Gerais, v.27, p.398 - 405, 2003.

VALE, L. S. do; COSTA, J. V. T. da; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J. da; LIMA, R. L. S. de. Efeito de diferentes misturas de substrato e tamanho de recipientes na produção de mudas mamoeiro. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004. p. 385.

VALLILO, M. I.; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente do fruto de cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.). Caracterização do óleo e da semente. **Revista do Instituto Florestal**, Sao Paulo, v.2, n.2, p.115-125, 1990.

VALLONE, H. S. **Recipientes e substratos na produção de mudas e no desenvolvimento inicial de cafeeiros (*Coffea arabica* L)**. 2006. 107 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/3177/1/TESE_Recipientes%20e%20substrato%20na%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20mudas%20e%20no%20desenvolvim

ento%20inicial%20de%20cafeeiros%20%28Coffea%20arabica%20L.%29.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Zappi DC, Filardi FLR, Leitman P, Souza VC, Walter BMT, Pirani JR, et al. Growing knowledge: an overview of Seed **Plant diversity in Brazil**. *Rodriguésia* 66: p.1085–1113, 2015.

CAPÍTULO 1

CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) EM RESPOSTA Á DIFERENTES RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO BASE ADICIONADAS AO SUBSTRATO.

RESUMO

Mesmo na eventualidade de que as técnicas de produção de mudas florestais sejam bem consolidadas, há uma busca constante por alternativas de manejo que proporcionem melhor qualidade às mudas. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento e a qualidade de mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) em função da adubação base do substrato em diferentes recomendações em condições de viveiro. Os tratamentos foram dispostos pelo delineamento estatístico inteiramente casualizado (DIC), onde diferentes recomendações de fertilizantes foram utilizadas na formação da adubação base do substrato. O Experimento disponibilizou de 4 tratamentos com 4 repetições de 9 plantas, totalizando 144 mudas por espécie. O experimento foi avaliado em uma única etapa, em que ao final de 150 dias após a repicagem ocorreu a coleta dos seguintes dados morfológicos: altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), comprimento da raízes (CR), massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), de raízes (MSRA) e total (MST), e calculadas as relações H/MSPA, H/DC, MSPA/MSRA, e o índice de qualidade de Dickson (IQD). Depois de verificada a normalidade e homogeneidade dos dados, as variáveis das mudas foram submetidas à análise de variância. A adubação influenciou a qualidade das mudas, principalmente com o tratamento T3 com (Osmocote Plus® (15-09-12), Yoorin master® e NPK (04 - 14 - 08).

Palavras-chave: produção de mudas; adubação; crescimento; nutrientes; fertilizantes.

1. INTRODUÇÃO

Ainda que as técnicas de produção de mudas florestais sejam bem consistentes, metodologias e recomendações técnicas para a produção de mudas de espécies florestais nativas de qualidade são escassas, existindo recomendações apenas para espécies que se têm maior interesse econômico (DUTRA et al., 2012). A produção de mudas é uma das fases mais importantes para projetos de reflorestamento, seja para fins comerciais ou ambientais. Mudanças de espécies florestais de boa qualidade, com nutrição e substratos adequados, são fundamentais para garantir a adaptação e crescimento após o plantio (GONÇALVES et al., 2005), evitando replantios e gastos adicionais (GOMES et al., 2002). Para isto, deve-se conhecer melhor a dinâmica dos nutrientes no solo, as exigências nutricionais das espécies e os fatores que afetam o equilíbrio dentro do complexo solo-planta (FERNANDES e CARVALHO, 2001).

Assim, existe uma busca constante por alternativas de manejo que estimulem o maior desenvolvimento das mudas, visando reduzir o tempo necessário para sua formação em viveiros e garantindo qualidade superior. Diante a importância das espécies arbóreas nativas para programas de recuperação de áreas degradadas e escassez de informações sobre suas exigências nutricionais, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de diferentes recomendações de adubação base dos substratos sobre o crescimento e a qualidade de mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose; e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos em viveiro florestal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE ESTUDO

O experimento foi realizado no viveiro florestal da empresa Paisagem Nativa, localizado na cidade de Planaltina-DF, na rodovia DF 230, km 4,5, com coordenadas 16°12'31" S e 48°44'26" W. A precipitação anual da área possui variação de 1.300 a 2.000 mm, com temperaturas médias entre 22 e 26 °C. Com clima tipo AW segundo classificação de Köppen, com duas estações bem definidas, sendo uma seca com duração de cinco a sete meses e outra com período chuvoso. O mês de setembro geralmente apresenta as menores taxas de umidade relativa, podendo chegar abaixo dos 20% em média. O experimento foi conduzido dos meses de janeiro a junho de 2020; (Figura 1).

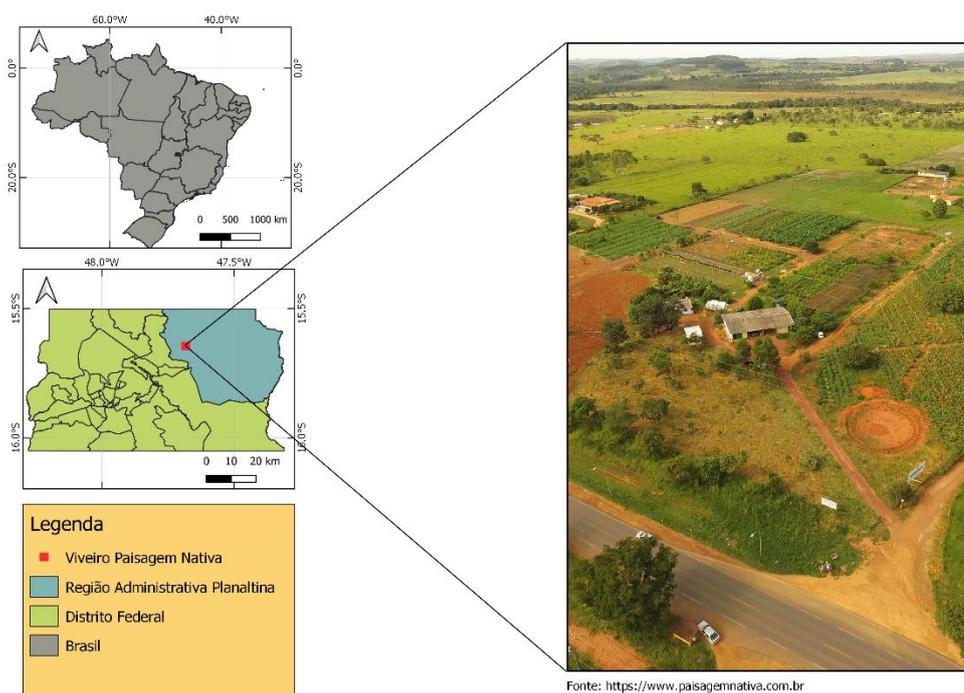


Figura 1: Localização do viveiro florestal da Empresa Paisagem Nativa, Planaltina - DF. Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO E DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

Para o experimento foram utilizadas mudas de duas espécies florestais nativas, sendo: *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos), estando as sementes utilizadas para a produção de mudas armazenadas no próprio viveiro, já que foram coletadas de matrizes pertencentes a áreas de coleta do viveiro, localizadas na região.

Os recipientes utilizados para a produção das mudas foram tubetes cônicos de 270 cm³, os quais foram lavados e desinfestados em solução de cloro (1%).

As mudas para o experimento foram inseridas nos recipientes utilizando a técnica de repicagem de plântulas, que consiste em semear em caixa de areia e posteriormente, ocorre o transplantio para o substrato no tubete, uma vez que o lote de sementes utilizado foi de uma amostra composta de sementes já disponíveis no viveiro, não tendo informação da taxa de germinação e tempo.

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), onde diferentes formulações de adubação base foram utilizadas nos respectivos tratamentos

(T1, T2, T3 e Testemunha), 4 tratamentos com 4 repetições de 9 plantas, totalizando 144 mudas por espécie.

Para formulação do substrato foi utilizado a proporção 2:1:1 de substrato comercial Tropstrato Florestal®, terra e esterco bovino. Foram avaliados 03 diferentes formulações de adubação adicionadas ao substrato.

Ao substrato foram incorporados diferentes níveis e recomendações de adubação de base comumente utilizada no viveiro, constituindo assim os tratamentos do experimento. Tratamento 1: 400 g de calcário dolomítico, 150 g de yoorin®, e 1.500 g de macronutriente (N-P-K 4 -14-8); Tratamento 2: 500 g de super fosfato simples, 200g de sulfato de amônio, 50 g de Cloreto de Potássio e 100 g de micronutriente FTE BR 12 (Ca (7,1%), S (5,7%), B (1,8%), Cu (0,8%), Mn (2,0%), Mo (0,01%) e Zn (9,0%); Tratamento 3: 900 g de fertilizante de liberação lenta osmocote plus® (15-9-12), 150 g de Yoorin® e 1.500 g de macronutriente (N-P-K 4 -14 – 8), para cada 659 L de substrato, determinada por experiência do viveirista.

Durante o experimento os tubetes com as mudas ficaram alocados em bandeja plástica, em viveiro com tela sombrite de 50% de sombreamento.

As mudas foram submetidas a duas irrigações diárias de 5 mm cada, 8:00 e 16:00 horas, permanecendo nessas condições pelo período de 150 dias, posteriormente foram realizadas as avaliações.

A caracterização física do substrato está apresentada na tabela 1. Essa análise foi realizada pelo Instituto Agronômico Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais de Campinas, na cidade de SP. De acordo com a (U.S.EPA 1992) part 503.

Tabela 1. Atributos físicos do substrato Tropstrato Florestal® utilizados em todos os tratamentos de avaliação.

Parâmetro	Unidade	Resultado	Método
pH	-	6,1	IN SDA 17/2007 – Item 5
CE	mS/cm	0,1	IN SDA 17/2007 – Item 6
UA	% m/m	58,3	IN SDA 17/2007 – Item 2
DU	kg/m ³	548,5	IN SDA 17/2007 – Item 3 IN SDA 31/2008 – Item 3
DS	kg/m ³	228,6	IN SDA 17/2007 – Item 3 IN SDA 31/2008 – Item 3
CRA 10 cm	% v/v	65,9	IN SDA 17/2007 – Item 4 IN SDA 31/2008 – Item 4
CRA 10 cm	% m/m	303,9	IN SDA 17/2007 – Item 4 IN SDA 31/2008 – Item 4

Em que: pH = potencial hidrogeniônico; CE = condutividade elétrica; DU = densidade em base úmida; DS = densidade em base seca; UA = umidade atual; CRA = capacidade de retenção de água sob tensão de 10cm de coluna de água ou 0,1kPa (10hPa).

2.3 OBTENÇÃO DOS DADOS

O experimento foi avaliado em uma única etapa, onde ao final dos 150 dias ocorreram a coleta dos dados referente as características morfológicas das duas espécies estudadas por meio de avaliações das variáveis altura (H), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), comprimento de raiz (CR), peso da massa verde da parte aérea e raiz (MVA, e MVR) e peso da massa seca da parte aérea e raiz (MSA e MSR), relação entre e a altura da parte aérea e o diâmetro do coleto (RH/DC), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (RMSPA/MSR), massa seca total (MST), relação altura da parte aérea e a massa seca da parte aérea (RHMSPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD).

A altura da parte aérea foi obtida com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, medindo-se desde a base da muda até a gema apical. O diâmetro do coleto foi obtido com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, no coleto da muda, o número de folhas foi obtido por meio de contagem direta. Para a determinação da massa seca o material lavado e seco foi posto em estufa, regulada para 70°C pelo período de 72 horas (GOMES et al., 2002).

Para a avaliação da qualidade das mudas utilizou-se o quociente de robustez calculado por meio da razão entre altura de parte aérea e diâmetro do coleto e o IQD

(índice de qualidade de Dickson), proposto por Dickson et al. (1960). Os parâmetros utilizados no IQD permitem prever a qualidade das mudas ainda em viveiro. Sendo que quanto maior o IQD mais elevada será a qualidade da muda produzida (CALDEIRA et al., 2012). Onde o índice analisa a altura da parte aérea e o diâmetro do colo das mudas, e também das biomassas secas da parte aérea, radicular, e total, conforme a seguinte equação: $IQD = PMST / [(HT/DC) + (PMSPA/PMSR)]$, segundo Dickson et al. (1960).

onde:

PMST = massa seca total (g);

H = altura da parte aérea (cm);

DC = diâmetro do colo (mm);

PMSPA = massa seca da parte aérea (g);

PMSR = massa seca da raiz (g).

2.4 ANÁLISES

A normalidade dos dados e a homogeneidade entre variâncias foram verificadas por meio dos Testes de Bartlett e Shapiro-Wilk. As variáveis morfológicas das mudas foram submetidas à análise de variância ($\alpha=0,05$).

Os diferentes tipos de adubação foram considerados como fator qualitativo, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). As análises foram realizadas empregando-se o programa R.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Handroanthus serratifolius (Vahl) S. O. Grose - IPÊ AMARELO

Aos 150 dias de experimento, os resultados da análise de variância (Tabela 2 e 3), apontaram diferenças significativas para mudas de ipê amarelo, entre os diferentes tratamentos de adubação base. Os dados indicam que os tratamentos proporcionaram respostas nas mudas de ipê amarelo produzidas em condições de viveiro para as variáveis: H altura da parte aérea ($p < 0,05$), DC diâmetro do coleto ($p < 0,05$), NF número de folhas ($p < 0,05$) e (Tabela 3), MSPA massa seca da parte aérea ($p < 0,05$), MSRA massa seca da raiz ($p < 0,05$), MST massa seca total ($p < 0,05$), H/MSPA relação altura / massa seca

da parte aérea ($p < 0,05$), MSPA/MSRA relação massa seca da parte aérea / massa seca da raiz ($p < 0,05$) e IQD índice de qualidade de Dickson ($p < 0,05$). No entanto, para a variável CR comprimento de raiz e H/DC relação altura / diâmetro do coleto, não ocorreram diferenças significativas.

Tabela 2. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose.

	Valores de Quadrado Médio				
	GL	H	DC	NF	CR
	3	69,37*	3,46*	44,90*	6,02
Resíduo	44	1,72	0,10	4,78	2,90
Total	47				
CV %		19,29	19,63	32,52	9,12

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Tabela 3 Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose.

	Valores de Quadrado Médio							
	GL	MSPA	MSRA	MST	H/DC	H/MSPA	MSPA/MSRA	IQD
	3	0,51 *	10,54*	15,70*	0,98	2,65 *	0,11*	0,79*
Resíduo	44	0,02	0,42	0,42	0,64	0,11	0,01	0,16
Total	47							
CV %		3,81	13,59	7,12	19,13	21,24	11,62	22,19

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação. MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade de Dickson.

Para todo o experimento os coeficientes de variação apresentaram valores de 3,81 a 32,52%, demonstrando a ocorrência de uma maior confiabilidade nos dados obtidos no presente trabalho. Os dados indicam que os diferentes tratamentos de adubação base apresentaram influência sobre o crescimento das mudas de ipê amarelo no viveiro.

Segundo Gonçalves et al 2005, o ideal é que antes dos plantios, as mudas apresentem altura entre 20 a 35 cm e, diâmetro do coleto entre 5 e 10 mm. Pressupõe-se

que ao plantar mudas com valores inferiores ao indicado seja provável que essas mudas sejam danificadas por formigas e/ou por chuvas torrenciais (DAVIDE e FARIA, 2008). No entanto, as mudas de ipê amarelo não atingiram tais valores de altura considerado o ideal, variando entre 5,56 e 10,24 cm (Tabela 4), assim, não estando aptas ao plantio após 150 dias de formação. Sendo indicado a condução dessas mudas por mais tempo em viveiro. Caldeira et al. (2008), estudando as espécies florestais *Inga sessilis* e *Tabebuia impetiginosa* com 92 e 97 dias, nessa ordem, também não alcançaram o valor recomendado de altura. No entanto, para mudas de paricá ao final de 120 dias de estudos foi possível, observar mudas com altura superior a 35 cm (BUTZKE et al., 2018). Para a variável número de folhas as mudas apresentaram respostas significativas apenas entre o tratamentos T3 com média de 12 folhas e para tratamento T4 média de 6 folhas (Tabela 4). Entre a variável comprimento de raízes (CR), não houve diferenças significativas entre as recomendações de adubação de cobertura, no entanto, o tratamento T3 obteve média de 19,56 cm, sendo superior aos demais tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4. Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose.

TRAT	Média de incrementos			
	H (cm)	DC (m)	NF (n)	CR (cm)
T1	5,65 b	1,43 b	6,63 b	17,95 a
T2	5,56 b	1,25 b	6,25 b	18,91 a
T3	10,24 a	2,43 a	9,58 a	19,56 a
T4	5,58 b	1,44 b	5,41 b	18,30 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Para massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total da parte aérea e das raízes, também se verificou que o tratamento T3 influenciou significativamente nos valores obtidos aos 150 dias após a semeadura (Tabela 5). Pela estimativa dos valores máximos das matérias secas obtidos pelas análises, observa-se um ponto máximo no tratamento T3 o qual em sua composição utilizou-se Osmocote Plus (15-09-12), Yoorin master e NPK (04 -14 - 08). Segundo Davide et al. (2012), a produção de matéria seca pelas mudas tem se tornado considerada como parâmetro considerável para se analisar a qualidade das mudas, dado que representa o quanto ela pode crescer. Sendo assim, quanto

mais MSPA, mais elevada será a taxa fotossintética da planta. No entanto, se as raízes não se desenvolvem o suficiente, poderá ocorrer problemas com estresse hídrico e na capacidade de absorção dos nutrientes, principalmente em condições de campo.

Tabela 5. Médias para variáveis morfológicas referente a cada tratamento de adubação base para *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose.

Média de incrementos			
TRAT	MSPA (g)	MSRA (g)	MST (g)
T1	4,22 b	4,34 b	1,33 b
T2	4,19 b	4,41 b	1,32 b
T3	4,62 a	6,19 a	2,26 a
T4	4,21 b	4,21 b	1,32 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total.

A altura da parte aérea combinada com o diâmetro do coleto é um dos mais importantes atributos morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo em campo (CARNEIRO, 1995). Ainda de acordo com Sturion e Antunes (2000), a relação H/D constitui um dos parâmetros usados para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo.

A relação do índice obtido pela divisão da altura da parte aérea pelo peso de matéria seca da parte aérea H/MSPA não é usualmente utilizado como um índice para avaliar o padrão de qualidade de mudas. No entanto, pode ser de grande importância se utilizado, para apontar o potencial de sobrevivência da muda em campo. Quanto menor for o índice, mais lignificada será esta muda e mais elevada será sua capacidade de sobrevivência no campo (GOMES, 2001). Sendo assim, os resultados obtidos no presente trabalho apontam que no tratamento T4 (testemunha), há o menor valor para esta relação, indicando ser um referencial para a sobrevivência das mudas no campo (Tabela 6).

A relação entre o peso de matéria seca da parte aérea pelo peso de matéria seca de raiz MSPA/MSRA é considerada como um índice habilitado e seguro para indicar o padrão de qualidade de mudas (PARVIAINEN, 1981), sugerindo que 2,0 seria a melhor relação entre estes atributos (BRISSETTE, 1984), porém, sem definição da espécie. De

acordo com Boyer e South (1987), em estudo para *Pinus taeda* a ser plantado em sítios secos, é indicado um valor inferior a 2,5, combinado com uma altura da parte aérea menor do que 30 cm. No presente trabalho para ipê amarelo, os valores dessa relação variaram desde 1,00 no substrato original T4 (sem adubação) a 0,78, quando utilizado adubação base no tratamento T1 (Tabela 6).

No cálculo do índice de qualidade de Dickson (IQD) são considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda, justificando os resultados de vários atributos significativos utilizados na avaliação da qualidade (FONSECA et al., 2002). O índice foi desenvolvido estudando o comportamento de mudas de *Picea glauca* e *Pinus monticola* (Dickson et al., 1960). Hunt (1990), citado por Gomes (2001), propôs que um valor mínimo de 0,20 seria um bom indicativo para a qualidade de mudas de *Pseudotsuga menziesii* e *Picea abies*, fazendo-se que quanto maior for o valor desse índice, maior será o padrão de qualidade das mudas (GOMES, 2001). No presente trabalho, todos os tratamentos apresentaram valores elevados de IQD, indicando que as mudas estavam com bom padrão de qualidade. No entanto, quanto aos tratamentos de adubação base, para o Tratamento T3 ocorreu o melhor resultado para este índice (Tabela 6).

Tabela 6. Médias para relação das variáveis morfológicas e índices de qualidade referente a cada tratamento de adubação base para de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose.

TRAT	Média de incrementos			
	H/DC (n)	H/MSPA (n)	MSPA/MSRA (g)	IQD (n)
T1	4,06 a	1,33 b	0,97 b	1,78ab
T2	4,52 a	1,33 b	0,95 b	1,59 b
T3	4,36 a	2,26 a	0,78 a	2,19 a
T4	3,89 a	1,32 b	1,00 b	1,74 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson

Handroanthus impetiginosus (Mart. ex DC) Mattos). - IPÊ ROXO

A aplicação de diferentes tratamentos para adubação de cobertura, surtiu efeito significativo ($p < 0,05$) sobre todas as características morfológicas e relações estudadas (Tabela 7 e 8).

Tabela 7 - Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos).

	Valores de Quadrado Médio				
	GL	H	DC	NF	CR
	3	376,89*	73,56*	56,31*	80,94*
Resíduo	44	12,40	0,54	5,34	18,90
Total	47				
CV %		24,82	19,80	24,96	23,04

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Tabela 8 - Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos).

	Valores de Quadrado Médio							
	GL	MSPA	MSRA	MST	H/DC	H/MSPA	MSPA/MSRA	IQD
	3	16,65*	16,79*	66,65*	83,73*	5,50*	0,01*	12,56*
Resíduo	44	0,19	0,19	0,77	3,39	0,60	0,00	0,21
Total	47							
CV %		8,89	8,92	8,83	39,44	27,45	2,49	21,77

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação. MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson.

A altura da parte aérea das mudas apresentou resposta significativa aos tratamentos aplicados, e no tratamento T3, as mudas possuíram altura suficiente para o plantio no campo (Tabela 7). De acordo com vários autores, mudas de espécies arbóreas estão aptas para o plantio no campo quando a altura da parte aérea estiver entre 15 e 30 cm (PAIVA E GOMES, 2000). Ao testar adubações em *H. impetiginosus*, Souza et al. (2006) observaram que o nitrogênio é prioritário na fertilização mineral da espécie e que na ausência desse nutriente o desenvolvimento das mudas de ipê-roxo é negativamente

afetado. Segundo Landis et al. (2010) e Scheer et al. (2012), o diâmetro do coleto está pontualmente relacionado com a sobrevivência das mudas em campo, ao mesmo tempo que Thompson (1985) admite que o crescimento inicial também depende da altura inicial das mudas. Assim sendo, as mudas produzidas com o tratamento T3 que apresentaram os maiores valores para essas duas variáveis, seguramente estariam mais aptas a sobreviverem e crescerem em campo após o plantio. Para a variável número de folhas as mudas apresentaram respostas significativas apenas entre os tratamentos T3 com média de 12 folhas e para tratamento T4 média de 7 folhas (Tabela 9).

Tabela 9. Valores médios das variáveis morfológicas de mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos).

TRAT	Média de incrementos			
	H (cm)	DC (m)	NF (n)	CR (cm)
T1	10,09 c	3,17 b	9,00 b	19,25 ab
T2	9,54 c	2,64 bc	8,08 b	19,51 ab
T3	21,54 a	7,36 a	12,41 a	21,54 a
T4	15,46 b	1,88 bc	7,69 b	15,46 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TRAT – tratamentos; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Para os valores médios das variáveis MSPA, MSR e para a relação MST encontrados na (Tabela 10), é possível notar que apenas o tratamento T3 apresentou maiores valores para estas variáveis, favorecendo o incremento dos parâmetros avaliados e diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos.

Tabela 10. Valores médios das variáveis morfológicas de mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos).

TRAT	Média de incrementos		
	MSPA (g)	MSRA (g)	MST (g)
T1	4,34 b	4,51 b	8,85 b
T2	4,43 b	4,26 b	8,70 b
T3	6,74 a	6,74 a	13,48 a
T4	4,34 b	4,39 b	8,79 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TRAT – tratamentos; MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total.

Tabela 11. Médias para relação das variáveis morfológicas e índices de qualidade referente a cada tratamento de adubação base para mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos).

Média de incrementos				
TRAT	H/DC (n)	H/MSPA (n)	MSPA/MSRA (g)	IQD (n)
T1	3.19 b	2.32 b	0.96 c	2.17 b
T2	3.72 b	2.16 b	1.04 a	1.85 b
T3	3.02 b	3.24 a	1.00 b	3.46 a
T4	8.41 a	3.51 a	0.00 b	1.04 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson.

Em relação ao parâmetro altura/diâmetro do coleto, Sturion e Antunes (2000), indica que essa relação reflete o acúmulo de reservas, assegurando elevada resistência e maior fixação no solo, sendo o mesmo mencionado por Moreira e Moreira (1996) como melhor indicador do padrão de qualidade de mudas. Ainda em estudos com *Acacia mangium*, Daniel (1997) afirmou H/DC como o melhor índice para predizer capacidade de sobrevivência de mudas no campo.

Os resultados expostos neste trabalho poderão contribuir para fornecer subsídios às novas pesquisas sobre o uso de recomendação de adubação base em espécies nativas e informações úteis à produção de mudas viáveis de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos), visando iniciativas a pesquisas da espécie.

Para *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos), é escasso estudos relacionados ao uso da aplicação de diferentes recomendações e dosagens de adubação na produção de mudas, o que dificulta a comparação de resultados e, dessa forma, o desenvolvimento de novas pesquisas com subsídios admissíveis.

4. CONCLUSÕES

As alterações promovidas no substrato pela incorporação dos fertilizantes como adubação base promovem maior qualidade morfológica de mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos).

As espécies responderam de forma diferenciada às recomendações de adubação de base, sendo que as mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose, obtiveram melhores respostas com recomendações do tratamento T3: (Osmocote Plus (15-09-12), Yoorin master e NPK (04 -14 - 08) e mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) também responderam da mesma maneira para as variáveis morfológicas, no entanto, para fatores que avaliam o índice de qualidade das mudas, as melhores respostas oscilaram entre T3: 900 g de fertilizante de liberação lenta osmocote plus® (15-9-12), 150 g de Yoorin® e 1.500 g de macronutriente (N-P-K 4 -14 – 8), e Testemunha: 2:1:1 substrato comercial, terra e esterco bovino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYER, J. N.; SOUTH, D. B. Excessive seedling height, high shoot-top-root ratio and benommy root dip reduce survival of stored loblolly pine seedling. **Tree Planters' Notes**, Washington, D. C., v.38, n.4, p. 19-22, 1987.

BRISSETTE, J.C. Summary of discussion about seedling quality. In: SOUTHERN NURSERY CONFERENCES, Alexandria, 1984. Proceedings... New Orleans: USDA. **Forest Service**. Southern Forest Experiment Station, 1984. p.127-128.

BUTZKE, A. G. Produção de mudas de paricá (*Schizolobium amazonicum* huber ex Ducke) em diferentes tipos de substratos, recipientes e níveis de sombreamento em Rio Branco, Acre. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.27; p. 2018.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Uso do resíduo de algodão no substrato para produção de mudas florestais. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, PR, v.6, n.2, p.191-202, 2008.

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, Campos: UENF, 451p, 1995.

DANIEL, O. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p.163-168, 1997.

Davide, A. C. et al. Produção de mudas de candeia. In: Scolforo, J. R. S. et al. (Org.). **O manejo sustentável da candeia: o caminhar de uma nova experiência florestal em Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2012. p. 43-12.

DAVIDE, A. C. & FARIA, J. M. R. Viveiros Florestais. In: DAVIDE, A. C. & SILVA, E. A. A. **Produção de Sementes e Mudanças de Espécies Florestais**. UFLA, Lavras, p. 83-124, 2008.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 65–71, 2012.

FERNANDES, A. R.; CARVALHO, J.G. Crescimento de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) em função de relações do K com o Ca e com o Na, em solução nutritiva. **Cerne**, Lavras, v.7, n.1, p.84-89, 2001.

GOMES, J.M. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K. Viçosa, 2001. 126p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.655-664, 2002.

GONÇALVES, J. L. de M., SANTARELLI, E. G., MORAES NETO, S. P., MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. de M. & BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, Piracicaba, SP, p. 309- 350, 2005.

MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, v. 26, n. 1/2, p. 3-16, 1996.

Scheer, M. B. et al. Composto de lodo de esgoto para produção de mudas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Revista Cerne**, v. 18, n. 4, p. 613-621, 2012. DOI: 10.1590/S0104-77602012000400011.

SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G. Adubação Mineral do Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* Martius ex A. P. de Candolle Standley), **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 261-270, 2006.

STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**, Colombo: 2000. p.125-150.

Thompson, B. E. Seedling morphological evaluation—what you can tell by looking. In: Duryea, M. L. **Evaluating seedling quality: principles, procedures, and predictive abilities of major tests**. Corvallis: Oregon State University, Forest Research Laboratory, 1985. p. 59-85.

CAPÍTULO 2

QUALIDADE DE MUDAS DE *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard, *Dipteryx alata* Vogel e *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers EM RESPOSTA À DIFERENTES RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO DE COBERTURA

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o reestabelecimento e a qualidade de mudas de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard, *Dipteryx alata* Vogel e *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers, em função da adubação de cobertura em viveiro florestal. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições por tratamento, onde os mesmos foram representados por quatro diferentes recomendações de adubação (1 - sulfato de amônio e cloreto de potássio, 2 - uréia, 3 - NPK 10-10-10, e 4 - FTE BR 12), todos diluídos em água, variando as dosagens e dias de aplicações. Aos 120 dias após data inicial do experimento, foram coletadas e medidas as variáveis morfológicas: altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), a massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), de raízes (MSRA) e total (MST), e calculadas as relações H/MSPA, H/DC, MSPA/MSRA, e o índice de qualidade de Dickson (IQD). Os dados foram submetidos à análise de variância e, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). A utilização de diferentes recomendações de adubação de cobertura incorporadas ao substrato por meio de irrigação gerou respostas diferentes no reestabelecimento de mudas de *Clitoria fairchildiana*, *Dipteryx alata* e *Jacaranda brasiliana* em condições de viveiro. No entanto, todas elas obtiveram ganhos significativos quando comparados com a testemunha do estudo, e para a variável altura, as três espécies seguiram o mesmo padrão.

Palavras-chave: Adubação, espécies nativas, reestabelecimento, mudas florestais.

1. INTRODUÇÃO

O uso de espécies florestais nativas com finalidade de produção de madeira ou recuperação de áreas degradadas é dificultado pela escassez de informações sobre suas exigências nutricionais nas fases de produção de mudas, estabelecimento e desenvolvimento em campo (Gonçalves et al., 2012).

Mudas vigorosas e de boa qualidade apresentam maior potencial de sobrevivência e crescimento após o plantio, ainda ocorre que muitas vezes se dispensa a técnica de replantio, assim reduzindo a demanda por tratos culturais de manutenção. Diversos fatores podem afetar a qualidade das mudas florestais, dentre eles o tipo de recipiente utilizado, substrato, qualidade da semente, adubação e manejo das mudas. O conhecimento da necessidade de nutrição das mudas e o uso de um substrato de cultivo apropriado são princípios essenciais para definição de uma adequada recomendação de fertilização.

A fertilização do substrato é uma das fases mais importantes em um programa de produção de mudas de espécies arbóreas. Contudo, é necessário conhecer o comportamento das espécies quanto à resposta a adubação, principalmente entre as nativas. Visando avaliar como as mudas estão reagindo às variações relacionadas à temperatura, luz, adubação, substrato, entre outras, são realizadas medições de variáveis como altura, diâmetro de colo e biomassa seca. Estas medidas refletirão o comportamento das plantas nas condições que as mesmas se encontram submetidas, indicando o quanto estes fatores estão influenciando no crescimento e sobrevivência das mudas (ALMEIDA, 2005). A adubação de cobertura equivale a fertilização adicional das mudas plantadas e objetiva repor os nutrientes absorvidos pelas plantas e os perdidos por lixiviação, mediante irrigação.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o reestabelecimento e a qualidade de mudas de três espécies florestais nativas (*Clitoria fairchidiana*, *Dipteryx alata* e *Jacaranda brasiliana*), em função de diferentes recomendações de adubação, aplicados em cobertura.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. LOCAL DE ESTUDO

O experimento foi desenvolvido no viveiro florestal pertencente a empresa Paisagem Nativa, que se localiza na cidade de Planaltina-DF, na rodovia DF 230, km 4,5, com coordenadas 16°12'31" S e 48°44'26" W. A precipitação anual da área possui variação de 1.300 a 2.000 mm e as temperaturas médias oscilam entre 22 e 26 °C. Com clima tipo AW segundo classificação de Koppen, com duas estações bem definidas, sendo uma seca com duração de cinco a sete meses e outra com período chuvoso. O mês de setembro geralmente apresenta as menores taxas de umidade relativa do ar registradas na região durante o ano, podendo chegar abaixo dos 20% em média. O experimento foi conduzido pelo período dos meses de agosto a dezembro de 2019 (Figura 1).

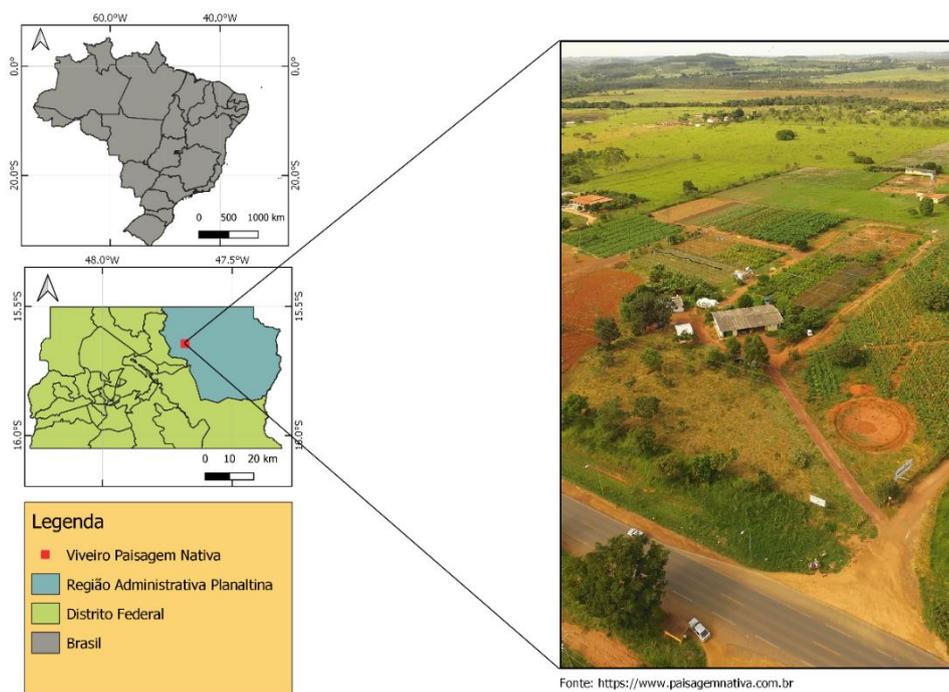


Figura 1: Localização da área onde se localiza o viveiro utilizado para desenvolvimento do experimento. IBGE (2015).

2.2. SELEÇÃO E ESPÉCIES DE MUDAS

Para o experimento foram utilizadas mudas de três espécies florestais nativas, escolhidas pela equipe técnica do viveiro, sendo as espécies de maior demanda comercial para o viveiro e que possuem considerável importância econômica, sendo: *Clitoria fairchildinana* R. A. Howard, *Dipteryx alata* Vogel e *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers. As espécies foram produzidas via semente, em tubetes cônicos de 280 cm³, pelo viveiro Florestal Paisagem Nativa. As mudas foram selecionadas de forma aleatória, com média de 06 meses de idade. Após a seleção das mudas, as mesmas foram acondicionadas separadamente por espécie em canteiros no chão, com sombrite 50% (Figura 2).



Figura 2: Primeiro dia do experimento com espécies. **A:** *Clitoria fairchildinana* R. A. Howard, **B:** *Dipteryx alata* Vogel e **C:** *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers, em viveiro.

2.3. PREPARO DAS ADUBAÇÕES

Visando atender as demandas do viveiro florestal onde o experimento foi desenvolvido, a adubação de cobertura foi composta por sulfato de amônio, cloreto de potássio, uréia, NPK 10-10-10, e FTE BR 12, todos diluídos em água, variando as dosagens e dias de aplicações conforme os tratamentos (Tabela 1).

Trat	Adubo	Época de aplicação	Dosagem
T1	Sulfato amônio	2 x / semana	1 g. L ⁻¹
	Cloreto Potássio	1 x / semana	1 g. L ⁻¹
T2	Sulfato amônio	1 x / semana	3 g. L ⁻¹
	Cloreto Potássio	a cada 15 dias	1,5 g. L ⁻¹
T3	Ureia	a cada 15 dias	3 g. L ⁻¹
T4	NPK 10-10-10	1 x / semana	0,3 g. L ⁻¹
	FTE BR 12	a cada 15 dias	0,1 g. L ⁻¹
Test	Irrigação	Irrigação	Irrigação

Tabela 1. Tratamentos utilizados em adubação de cobertura nas mudas de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard, *Dipteryx alata* Vogel e *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers

2.4. IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO E DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), onde diferentes fertilizantes, doses, e épocas de aplicações formaram os tratamentos (T1, T2, T3, T4 e Testemunha), 5 tratamentos com 4 repetições de 9 plantas, totalizando 180 mudas por espécie. O experimento foi avaliado em 2 etapas: avaliação inicial no primeiro dia de experimento com a coleta de dados morfológicos do comprimento e diâmetro da parte aérea, número e comprimento de raízes e avaliação final aos 120 dias, separadamente de acordo com a instalação do experimento. As mudas foram submetidas a duas irrigações diárias de 5 mm cada, 8:00 e 16:00 horas, permanecendo nessas condições pelo período de 120 dias, posteriormente foi realizada as avaliações finais. Embora as três espécies tenham sido avaliadas separadamente, foi tido o cuidado para que seguido o mesmo protocolo, critérios de avaliação e variáveis fossem mensuradas igualmente para as três espécies.

2.5. OBTENÇÃO DOS DADOS

As características morfológicas das 3 espécies foram estudadas por meio de avaliações das variáveis altura (H), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), comprimento de raiz (CR), peso da massa verde da parte aérea e raiz (MVA, e MVR) e peso da massa seca da parte aérea e raiz (MSA e MSR), relação entre e a altura da parte

aérea e o diâmetro do coleto (H/DC), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (MSPA/MSR), massa seca total (MST), relação altura da parte aérea e a massa seca da parte aérea (H/MSPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD).

A altura da parte aérea foi obtida com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, medindo-se desde a base da muda até a gema apical. O diâmetro do coleto foi obtido com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, no coleto da muda, o número de folhas foi obtido por meio de contagem direta. Para a determinação da massa seca o material lavado e seco foi posto em estufa, regulada para 70°C pelo período de 72 horas (GOMES et al., 2002). Para a avaliação da qualidade das mudas utilizou-se o quociente de robustez calculado por meio da razão entre altura de parte aérea e diâmetro do coleto e o IQD (índice de qualidade de Dickson), proposto por Dickson et al. (1960). Os parâmetros utilizados no IQD permitem predizer a qualidade das mudas ainda em viveiro. Sendo que quanto maior o IQD mais elevada será a qualidade da muda produzida (CALDEIRA et al., 2012). Onde o índice analisa a altura da parte aérea e o diâmetro do colo das mudas, e também das biomassas secas da parte aérea, radicular, e total, conforme a seguinte equação:
$$IQD = \frac{PMST}{[(HT/DC) + (PMSPA/PMSR)]}$$
, segundo Dickson et al. (1960).

onde:

PMST = massa seca total (g);

H = altura da parte aérea (cm);

DC = diâmetro do colo (mm);

PMSPA = massa seca da parte aérea (g);

PMSR = massa seca da raiz (g).

2.6. ANÁLISES

- A normalidade dos dados e a homogeneidade entre variâncias foram verificadas por meio dos Testes de Bartlett e Shapiro-Wilk.

- Depois de verificada a normalidade e homogeneidade dos dados, as variáveis morfológicas das mudas foram submetidas à análise de variância ($\alpha=0,05$).

- Os diferentes tipos de adubação foram considerados como fator qualitativo, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). As análises foram realizadas empregando-se o programa R.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. SOMBREIRO (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard)

Aos 120 dias de experimento, os resultados da análise de variância apontaram diferenças significativas para mudas de sombreiro, entre as diferentes recomendações de adubação de cobertura. Os dados indicam que a aplicação de diferentes recomendações proporcionaram respostas diferentes das mudas produzidas e reestabelecidas em condições de viveiro para as variáveis: altura da parte aérea ($p < 0,05$), diâmetro do coleto ($p < 0,05$) comprimento da raiz ($p < 0,05$) massa seca da parte aérea ($p < 0,05$), massa seca da raiz ($p < 0,05$), mst ($p < 0,05$) e diâmetro do coleto ($p < 0,05$). No entanto, para a variável NF não ocorreu diferenças significativas (Tabela 2 e 3).

Para todo o experimento os coeficientes de variação apresentaram valores de 6,37 a 29,9%, demonstrando a ocorrência de uma maior confiabilidade nos dados obtidos no presente trabalho. Os dados indicam que as diferentes recomendações de adubação de cobertura apresentaram uma influência sobre o crescimento das mudas de sombreiro no viveiro (Tabela 2 e 3).

Tabela 2. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Clitoria fairchildiana*.

	Valores de Quadrado Médio				
	GL	H	DC	NF	CR
	4	233,94*	3,02*	12,08	12,05*
Resíduo	75	9,73	0,52	7,56	0,85
Total	79				
CV %		16,05	13,38	29,94	6,37

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Tabela 3 Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Clitoria fairchildiana*.

Valores de Quadrado Médio							
	GL	MSPA	MSRA	MST	H/DC	MSPA/MSRA	IQD
	4	4,61*	1,13*	9,35*	3,49*	0,39	0,12
Resíduo	75	0,71	0,18	1,19	0,36	0,16	0,06
Total	79						
CV %		19,38	20,02	16,78	16,94	19,70	21,18

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação. MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson.

De acordo com o esperado, a associação de diversos fatores, como as diferentes recomendações de adubação, e entre eles uso de ureia, o tempo de exposição das mudas à fertilização e irrigação podem ter contribuído para aumentar o crescimento das mudas durante o período do experimento em viveiro. Segundo Costa et al. (2006), a adubação, quando agregada a outras características, possibilita condições mais oportunas para o desenvolvimento das plantas, completando suas exigências nutricionais.

A eficiência das adubações, sobretudo quando em cobertura, depende basicamente das doses e fontes dos adubos utilizados e das características físicas do substrato (SGARBI et al., 1999). A altura da parte aérea é considerada um dos parâmetros mais utilizados na classificação e seleção de mudas (PARVIAINEN, 1981), sendo um parâmetro morfológico de fácil medição, e sempre utilizado para avaliar o padrão de qualidade de mudas em viveiros (GOMES, 1978).

Para algumas espécies florestais, é recomendada uma altura entre 30 a 35 cm para o plantio em campo (CALDEIRA, 2008). Tendo em conta que para *Clitoria fairchildiana* esse parâmetro e os valores encontrados por (PORTELA 2001) com médias de 19 a 29 cm e (SCALON et al. 2006) com médias de 15,92 a 17,21 cm. No presente trabalho para a variável crescimento em altura (H) não ocorreu diferenças significativas entre os tratamentos T1, T2 e T3, mas esses diferiram estaticamente dos tratamentos T4 e T5. O maior desempenho em crescimento máximo das mudas em altura foi atingido com a recomendação do T3 (uréia a dose de 3 g /litro de água a cada 15 dias) (Tabela 4), com média de 22.55 cm, não equiparando a média máxima encontrado por (PORTELA, 2001).

O crescimento mínimo ocorreu no tratamento T5 que foi a testemunha do experimento, com média de 14,21 cm (Tabela 4). Concordando com os resultados de Souza et al. (2006), Silva; Muniz (1995), notaram em seu estudo com mudas de *Cedrela fissilis* Vell. cultivadas em solução nutritiva por 110 dias, que a ausência de nitrogênio na solução da adubação de cobertura foi um dos elementos que mais influenciou negativamente o crescimento das plantas.

Em relação ao diâmetro do coleto (DC), a recomendação que resultou no maior valor médio de 5,83 mm foi o T2 (sulfato de amônio 3 g / litro de água e cloreto de potássio 1,5 g/ litro de água a cada 15 dias). Entre as recomendações de adubação, o tratamento T2 foi a aplicação que indicou mudas com maior número de folhas, com médias que variam de 7 a 16, (Tabela 4), contudo entre os tratamentos não ocorreram diferenças significativas para essa variável, assim como para Almeida et al. (2009), que, através do resultado da análise de variância, não verificaram efeito significativo para o número de folhas.

Em relação ao comprimento de raízes (CR), as recomendações de adubação de cobertura que resultaram em maiores médias foram os tratamentos T1 15,56 cm e T2 15,06 cm, não diferindo estatisticamente entre elas. No entanto, ocorreram diferenças significativas entre os demais tratamentos T3 14,01 cm, T4 14,67 cm, e T5 13,36 cm. (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios das variáveis morfológicas de mudas de *Clitoria fairchildiana*.

TRAT	Média de incrementos			
	H (cm)	DC (m)	NF (n)	CR (cm)
T1	22,51 a	5,70 ab	8,12 a	15,56 a
T2	21,03 a	5,83 a	9,56 a	15,06 a
T3	22,55 a	5,61 ab	7,43 a	14,01 bc
T4	16,36 b	5,08 bc	8,93 a	14,67 ab
T5	14,21 b	4,82 c	9,25 a	13,36 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
TRAT – tratamentos; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Quanto às massas secas avaliadas, os resultados da análise de variância indicaram diferenças significativas, e o teste de médias para MSPA e MST apontam que as maiores médias foram encontradas no tratamento T2 (sulfato de amônio 3 g / litro de água e cloreto

de potássio 1,5 g/ litro de água a cada 15 dias) com valores 4,92g e 7,30g, e médias mínimas encontradas no tratamento T5 (testemunha) 3,62g e 5,46g. Já para a variável MSRA, a maior média ocorreu no tratamento T1 (sulfato de amônio 1g/l 2x semana + cloreto de potássio 1g/l 1x semana) com média 2,49g e mínima também no tratamento T5 (testemunha) 1,83g (Tabela 5).

Tabela 5. Médias para variáveis morfológicas referente a cada tratamento de adubação base para *Clitoria fairchildiana*.

Média de incrementos			
TRAT	MSPA (g)	MSRA (g)	MST (g)
T1	4,55 ab	2,49 a	7,05 ab
T2	4,92 a	2,38 ab	7,30 a
T3	4,69 ab	2,09 ac	6,78 ab
T4	3,97 bc	2,03 bc	6,00 bc
T5	3,62 c	1,83 c	5,46 bc

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total.

Dentre as características morfológicas utilizadas para determinar a qualidade das mudas está a massa seca da parte aérea, a qual neste estudo, foi influenciada pelas diferentes recomendações de adubação de cobertura, atingindo um ponto máximo de reestabelecimento. Por ser um índice eficiente de qualidade de mudas, a massa seca da parte aérea é importante para o entendimento do funcionamento, desenvolvimento e, desse modo expressando o padrão de qualidade das plantas. A produção de matéria seca tem sido apontada como uma das melhores variáveis para avaliar a qualidade das mudas, ainda que sendo um método destrutivo para a muda (AZEVEDO, 2003).

A análise de variância dos padrões de qualidade das mudas apontam a ocorrência de significância apenas para H/DC (relação altura / diâmetro do coleto), e o teste de médias indicaram que houve diferenças significativas entre os tratamentos para a mesma variável, onde o tratamento T3 e T1 tiveram médias de 4,03cm e 3,97 cm, superiores aos demais tratamentos. No entanto para os índices MSPA/MSRA (relação altura/massa seca da parte aérea) e IQD (índice de qualidade de Dickson) não ocorreu diferença significativa (Tabela 6).

O índice de qualidade de Dickson (IQD), relação entre a biomassa total da muda e a soma da relação entre altura/diâmetro e biomassa seca da parte aérea e radicular (Dickson et al., 1960), por envolver diversos parâmetros em sua determinação, é comumente utilizado como indicador de vigor das mudas. No presente trabalho, o tratamento T3 1,08 promoveu plantas mais vigorosas em relação aos demais tratamentos.

Gomes e Paiva (2004) salientam que o IQD necessita do valor mínimo de 0,20. Desse modo, as mudas reestabelecidas em todos os tratamentos testados neste trabalho estão aptas, levando em consideração seus valores acima de 0,20, conforme proposto por estes autores.

Tabela 6. Médias para relação das variáveis morfológicas e índices de qualidade referente a cada tratamento de adubação base para *Clitoria fairchildiana*.

Média de incrementos			
TRAT	H/DC (n)	MSPA/MSRA (g)	IQD (n)
T1	3,97 a	1,89 a	1,20 a
T2	3,69 ab	2,15 a	1,30 a
T3	4,03 a	2,28 a	1,08 a
T4	3,21 bc	1,98 a	1,17 a
T5	2,97 c	1,98 a	1,11 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson.

3.2. BARU (*Dipteryx alata* Vogel).

Aos 120 dias de experimento para a espécie Barú, os resultados da análise de variância apontaram diferenças significativas apenas entre as variáveis morfológicas, H ($p < 0,05$) e NF ($p < 0,05$) (Tabela 7) e para o índice de qualidade RH/DC ($p < 0,05$) (Tabela 7) os dados indicam que a aplicação de diferentes recomendações proporcionou respostas diferentes das mudas produzidas e reestabelecidas em condições de viveiro. No entanto, para as variáveis CR, MSPA, MSRA, MST, e para os índices de qualidades MSPA/MSRA e IQD não houveram diferenças

significativas. (Tabela 7). Para todo o experimento os coeficientes de variação apresentaram valores de 5,24 a 30%, demonstrando a ocorrência de uma maior confiabilidade nos dados obtidos no presente trabalho. Os dados indicam que as diferentes recomendações de adubação de cobertura apresentaram uma influência sobre o crescimento em H, DC, e no índice de qualidade H/DC das mudas de sombreiro no viveiro (tabela 7 e 8).

Tabela 7. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Dipteryx alata* Vogel.

	Valores de Quadrado Médio				
	GL	H	DC	NF	CR
	4	363,97*	0,07*	10,61*	0,98
Resíduo	75	9,85	0,16	0,91	0,50
Total	79				
CV %		14,59	7,17	17,73	5,24

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Tabela 8. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Dipteryx alata* Vogel.

	Valores de Quadrado Médio						
	GL	MSPA	MSRA	MST	H/DC	MSPA/MSRA	IQD
	4	366,60	1,13	560,54	10,90*	8,97	0,57
Resíduo	75	249,47	0,18	342,34	0,34	18,14	0,97
Total	79						
CV %		23,51	20,02	30,01	16,94	21,80	16,86

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação. MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson.

Para a variável crescimento em altura (H) não houve diferenças significativas entre os tratamentos T1, T2, mas esses diferiram estatisticamente do tratamento T3, que também diferiu estatisticamente dos tratamentos T4 e T5. No entanto, o maior desempenho em crescimento máximo das mudas em altura foi atingido com a recomendação do T2

(sulfato de amônio 3 g / litro de água e cloreto de potássio 1,5 g/ litro de água a cada 15 dias). média de 26,21 cm. O crescimento mínimo ocorreu no tratamento T5 que foi a testemunha do experimento, com média de 15,95 cm (Tabela 9).

Em relação a variável diâmetro do coleto (DC), a recomendação que resultou no maior valor médio de (5.66 cm) foi o T1 (sulfato de amônio 3 g / litro de água e cloreto de potássio 1,5 g/ litro de água a cada 15 dias). Entre as recomendações de adubação, o tratamento T2 foi a aplicação que indicou mudas com maior número de folhas, com médias que variam de 7 a 21, contudo entre os tratamentos não ocorreu diferenças significativas para essa variável. Entre a variável comprimento de raízes (CR), não ocorreu diferenças significativas entre as recomendações de adubação de cobertura, no entanto, o tratamento T3 obteve média de 13,48 cm, sendo superior aos demais tratamentos (Tabela 9).

Tabela 9. Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de *Dipteryx alata* Vogel..

TRAT	Média de incrementos			
	H (cm)	DC (m)	NF (n)	CR (cm)
T1	26,03 a	5,66 a	6,06 a	13,96 a
T2	26,21 a	5,65 a	6,06 a	13,35 a
T3	22,01 b	5,54 a	5,81 a	13,48 a
T4	17,36 c	5,52 a	4,75 b	13,40 a
T5	15,95 c	5,59 a	4,31 b	13,46 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Quanto às massas secas avaliadas, os resultados da análise de variância não indicaram diferenças significativas (Tabela 10). No entanto, o teste de médias para MSPA e MSR e MST (Tabela 10), mostrou que as maiores médias foram encontradas no tratamento T2 (sulfato de amônio 3 g / litro de água e cloreto de potássio 1,5 g/ litro de água a cada 15 dias) com valores 40,97 g e 25,49g e 66,47g, e médias mínimas para variáveis MSPA 29,55 g e MST 53,39 g encontradas no tratamento T4 (NPK 10-10-10 0,3 g/litro de água e FTE BR 0,1g/ litro de água a cada 15 dias). Já para a variável MSRA, a menor média ocorreu no tratamento T1 (sulfato de amônio 1g/l 2x semana + cloreto de potássio 1g/l 1x semana) com média 20,38 g (Tabela 10).

Tabela 10. Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de *Dipteryx alata* Vogel.

Média de incrementos			
TRAT	MSPA (g)	MSRA (g)	MST (g)
T1	36,93 a	20,38 a	57,32 a
T2	40,97 a	25,49 a	66,47 a
T3	40,37 a	25,18 a	65,55 a
T4	29,55 a	23,84 a	53,39 a
T5	40,31 a	25,17 a	65,48 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total.

A análise de variância dos padrões de qualidade das mudas (Tabela 11) apontam a ocorrência de significância apenas para H/DC (relação altura / diâmetro do coleto), e o teste de médias indicam que não houveram diferenças significativas entre os tratamentos T1 e T2, com médias de 4,63 cm e 4,67 cm, no entanto, esses diferiram-se dos demais tratamentos, T3 3,98 T4 2,88 e T5 3,11. Para os índices MSPA/MSRA (relação altura/massa seca da parte aérea) e IQD (índice de qualidade de Dickson) não ocorreu diferenças significativas (Tabela 11).

A razão da partição da biomassa entre a parte aérea e radicular, indicativa de qualidade para mudas de espécies florestais se estabelece no valor 2, desse modo, a biomassa aérea sendo o dobro da biomassa radicular (BRISSETE 1984). Sendo assim, o tratamento T4 (testemunha), apresentou plantas com maiores indicativos de qualidade pela partição de biomassas que os demais tratamentos (Tabela 11).

Tabela 11. Médias para relação das variáveis morfológicas e índices de qualidade referente a cada tratamento de adubação base para mudas de *Dipteryx alata* Vogel.

Média de incrementos			
TRAT	H/DC (n)	MSPA/MSRA (g)	IQD (n)
T1	4,60 a	3,84 a	0,74 a
T2	4,67 a	2,82 a	0,85 a
T3	3,98 b	2,40 a	0,74 a
T4	2,88 c	2,54 a	1,19 a
T5	3,11 c	1,80 a	0,79 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson.

3.3. JACARANDÁ (*Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers.)

Aos 120 dias de experimento para a espécie *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers, os resultados da análise de variância para os tratamentos em adubação de cobertura, indicaram diferenças significativas para as variáveis: altura da parte aérea ($p < 0,05$), número de folhas ($p < 0,05$), comprimento da raiz ($p < 0,05$), massa seca da parte aérea ($p < 0,05$), massa seca total ($p < 0,05$) e para os índices de qualidades de mudas, relação massa seca da parte aérea/massa seca da raiz ($p < 0,05$) e relação altura/diâmetro do coleto ($p < 0,05$). Para todo o experimento os coeficientes de variação apresentaram valores de 10,54 a 27,15%, demonstrando a ocorrência de uma confiabilidade nos dados obtidos no presente trabalho. Os dados indicam que as diferentes recomendações de adubação de cobertura apresentaram uma influência sobre o crescimento em altura da parte aérea H, número de folhas NF, comprimento da raiz CR, massa seca da parte aérea MSPA, massa seca total MST, e para os índices de qualidades de mudas, relação massa seca da parte aérea/massa seca da raiz RMSPA/MSRA e relação altura/diâmetro do coleto RH/DC de mudas de Jacarandá em viveiro (Tabela 12 e 13).

Tabela 12. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers.

	Valores de Quadrado Médio				
	GL	H	DC	NF	CR
	4	284,18*	23,76	164,80*	11,31*
Resíduo	55	8,73	18,69	11,450	1,35
Total	59				
CV %		21,15	22,88	26,06	10,54

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Tabela 13 Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers.

	Valores de Quadrado Médio						
	GL	MSPA	MSRA	MST	H/DC	MSPA/MSRA	IQD
	4	609,84*	32,85	896,65*	9,41*	0,79*	0,05
Resíduo	55	155,78	33,49	226,33	0,76	0,10	0,04
Total	59						
CV %		15,45	18,73	27,15	21,25	13,17	21,57

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação. MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade de Dickson.

A altura da parte aérea é considerada como um dos parâmetros mais antigos na classificação e seleção de mudas (PARVIAINEN, 1981), e ainda continua apresentando subsídio para ser indicada como um parâmetro para essa avaliação. Para a variável crescimento em altura (H) não houve diferenças significativas entre os tratamentos T1, T2 e T3, mas esses diferiram estatisticamente dos tratamentos T4 e T5 que não diferiram estatisticamente entre eles. No entanto, o maior desempenho em crescimento máximo das mudas em altura ocorreu com a recomendação de adubação do T2 (sulfato de amônio 3 g / litro de água e cloreto de potássio 1,5 g/ litro de água a cada 15 dias). média de 18,67cm. O crescimento mínimo ocorreu no tratamento T5 que foi a testemunha do experimento, com média de 8,35 cm (Tabela 14).

Em relação a variável diâmetro do coleto (DC), mesmo os tratamentos não diferindo estatisticamente entre eles para essa variável, o maior valor médio de 6,23 mm ocorreu no tratamento T1 (sulfato de amônio 3 g / litro de água e cloreto de potássio 1,5

g/ litro de água a cada 15 dias). Entre as recomendações de adubação, o tratamento T1, T2 e T3 não diferiram entre si, no entanto, diferiram estatisticamente dos tratamentos T4 e T5. A recomendação de adubação de cobertura que indicou mudas com maior média de folhas 17,08 ocorreu no tratamento T1. Entre a variável comprimento de raízes (CR), houve diferenças significativas entre as recomendações de adubação de cobertura, no entanto, os tratamentos T1, T2 e T3 não diferiram entre si (Tabela 14).

Nota-se que na (Tabela 14), a variável, diâmetro do coleto, apesar de não observar diferença estatística, o tratamento T1 resultou em mudas de elevada qualidade. Visto que, segundo Moreira e Moreira (1996) mudas que apresentam diâmetro do colo pequeno e alturas elevadas são consideradas de qualidade inferior as menores e com maior diâmetro do colo.

Tabela 14. Valores medios das variáveis morfológicas de mudas de *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers.

TRAT	Média de incrementos			
	H (cm)	DC (m)	NF (n)	CR (cm)
T1	15,76 a	6,23 a	17,08 a	12,04 a
T2	18,67 a	4,02 a	16,00 a	11,71 a
T3	17,86 a	3,70 a	15,75 a	11,07 a
T4	9,21 b	3,21 a	9,16 b	9,55 b
T5	8,35 b	2,50 a	8,75 b	10,74 ab

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Em relação às massas secas avaliadas, os resultados da análise de variância indicaram diferenças significativas para as variáveis MSPA e MST, onde para ambas, os tratamentos T1 e T3 diferiram estatisticamente dos demais tratamentos, com médias de 45,92 g T1, e 45,28 T3 para MSPA e para MST com médias de 62,74 g T1 e 63,34 g T3. No entanto, para a variável MSRA não houve diferença estatística significativa, ocorrendo maior média de 16,82 g para o T1 e mínima 14,28 g para T5 (Tabela 15).

Tabela 15. Médias para variáveis morfológicas referente a cada tratamento de adubação base para *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers.

Média de incrementos			
TRAT	MSPA (g)	MSRA (g)	MST (g)
T1	45,92 a	16,82 a	62,74 a
T2	40,79 ab	16,77 a	57,57 ab
T3	45,28 a	18,05 a	63,34 a
T4	35,82 ab	14,40 a	50,22 ab
T5	28,85 b	14,28 a	43,13 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total.

Para os padrões que avaliam o índice de qualidade das mudas, a análise de variância indica a ocorrência de significância para RH/DC (relação altura / diâmetro do coleto), onde os tratamentos T1, T2 e T3 diferiram dos demais tratamentos, com maior média de 4,82 para o T3 e menor média de 2,89 para T4. Para MSPA/MSRA (relação altura/massa seca da parte aérea) a maior média foi de 2,78 g para T3 e mínima de 2,17 g para T4. No entanto, para IQD (índice de qualidade de Dickson) não ocorreram diferenças significativas (Tabela 16).

Tabela 16. Médias para variáveis morfológicas referente a cada tratamento de adubação de cobertura para a espécie *Jacarandá*.

Média de incrementos			
TRAT	RH/DC (n)	MSPA/MSRA (g)	IQD (n)
T1	4,69 a	2,52 ab	0,91 a
T2	4,72 a	2,53 ab	0,96 a
T3	4,82 a	2,78 a	0,89 a
T4	2,89 b	2,17 b	1,04 a
T5	3,45 b	2,19 b	0,89 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TRAT – tratamentos; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson.

4. CONCLUSÕES

As recomendações de adubação de cobertura do substrato promoveram maior qualidade morfológica de mudas de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard, *Dipteryx alata* Vogel, e *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers.

As três espécies estudadas responderam de forma diferenciada as recomendações de adubação de cobertura, no entanto, todas elas obtiveram ganhos significativos quando comparados com a testemunha do estudo. Para a variável morfológica altura, as três espécies seguiram o mesmo padrão, podendo ser recomendado os tratamentos T1: sulfato de amônio duas vezes por semana 1 g. L⁻¹ e cloreto de potássio uma vez por semana 1 g. L⁻¹; T2: sulfato de amônio uma vez por semana 3 g. L⁻¹ e cloreto de potássio à cada 15 dias 1,5 g. L⁻¹ e T3: uréia a cada 15 dias, 3 g. L⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. B. de J. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. **Revista Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.22, n.1, p.217-221, 2009.

ALMEIDA, L. S. de; MAIA, N.; ORTEGA, A. R.; ÂNGELO, A. C. Crescimento de mudas de *Jacaranda puberula* Cham. em viveiro, submetidas a diferentes níveis de luminosidade. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 3, p. 323 - 329, 2005.

AZEVEDO, M. I. R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela Fissilis* vell) e de Ipê marelo (*Tabebuia serratifolia* (vahl) wich) produzida em diferente substratos e tubetes**. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. **Composto Orgânico na Produção de Mudas de Aroeira-Vermelha**. Scientia Agraria, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudas Florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CRUZ, C. A. F. **Efeito da Adubação Nitrogenada na Produção de Mudas de Sete-Cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke)**. Rev. Árvore, Viçosa, v. 30, n. 4, 2006.
DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Ottawa, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N. de. NEVES, J. C. L. GOMES, J. M. Nutrição de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) submetidas a doses de N, P, K, Ca e Mg. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 2, p. 219-228, 2012. DOI: 10.1590/S0100-67622012000200003.

GOMES J. M.; **Influencia do Tratamento Prévio do Solo com Brometo de Metila no Crescimento de Mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em Viveiro**. Brasil Florestal. V.9, n. 35, p 18-23, 1978

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

JOHNSON, J. D.; CLINE, P. M. Seedling quality of southern pines. In: DUREYA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Ed.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1991. p. 143-162.

MOREIRA, F.M.S.; MOREIRA, F.W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, v.26, n.1/2, p.3-16, 1996.

PARVIAINEN, J.V. **Intial Development of Root Systems of Various Types of Nursey Stock for Scot Pine**. Folia Forestalia, v. 268, 1981.

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

PORTELA R. C. Q : SILVA, I. L.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; **Crescimento Inicial de Mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub em Diferentes Condições de Sombreamento**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 163-170, 2001.

SCALON, S.P.Q.; MUSSURY R.M.; FILHO H.S.; FRANCELINO C.S.F.; **Desenvolvimento de Mudas de Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e Sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob Condições de Sombreamento**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 1, p. 166-169, 2006.

SGARBI, E. et al. A. **Influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla***. In: SIMPOSIO SOBRE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, 2., 1999, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: IPEF, 1999. p. 120-125.

SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G. Adubação Mineral do Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* Martius ex A. P. de Candolle Standley), **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 261-270, 2006.

SILVA, M. A. G.; MUNIZ, A. S. Exigências nutricionais de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Velloso) em solução nutritiva. **Revista Árvore**, v. 19, n. 3, p. 415-425, 1995.

APÊNDICE

QUADROS DAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS

CAPÍTULO 1

Quadro A.1 Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose.

	Valores de Quadrado Médio				
	GL	H	DC	NF	CR
	3	69,37*	3,46*	44,90*	6,02
Resíduo	44	1,72	0,10	4,78	2,90
Total	47				
CV %		19,29	19,63	32,52	9,12

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Quadro A.2 Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose.

	Valores de Quadrado Médio							
	GL	MSPA	MSRA	MST	H/DC	H/MSPA	MSPA/MSRA	IQD
	3	0,51 *	10,54*	15,70*	0,98	2,65 *	0,11*	0,79*
Resíduo	44	0,02	0,42	0,42	0,64	0,11	0,01	0,16
Total	47							
CV %		3,81	13,59	7,12	19,13	21,24	11,62	22,19

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação. MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson.

Quadro B.1 Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos).

	Valores de Quadrado Médio				
	GL	H	DC	NF	CR
	3	376,89*	73,56*	56,31*	80,94*
Resíduo	44	12,40	0,54	5,34	18,90
Total	47				
CV %		24,82	19,80	24,96	23,04

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Quadro B.2 Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos).

	Valores de Quadrado Médio							
	GL	MSPA	MSRA	MST	H/DC	H/MSPA	MSPA/MSRA	IQD
	3	16,65*	16,79*	66,65*	83,73*	5,50*	0,01*	12,56*
Resíduo	44	0,19	0,19	0,77	3,39	0,60	0,00	0,21
Total	47							
CV %		8,89	8,92	8,83	39,44	27,45	2,49	21,77

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação. MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson.

CAPÍTULO 2

Quadro A1. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Clitoria fairchildiana*.

	Valores de Quadrado Médio				
	GL	H	DC	NF	CR
	4	233,94*	3,02*	12,08	12,05*
Resíduo	75	9,73	0,52	7,56	0,85
Total	79				
CV %		16,05	13,38	29,94	6,37

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Quadro A2. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Clitoria fairchildiana*.

Valores de Quadrado Médio							
	GL	MSPA	MSRA	MST	H/DC	MSPA/MSRA	IQD
	4	4,61*	1,13*	9,35*	3,49*	0,39	0,12
Resíduo	75	0,71	0,18	1,19	0,36	0,16	0,06
Total	79						
CV %		19,38	20,02	16,78	16,94	19,70	21,18

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação. MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade de Dickson.

Quadro B1. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Dipteryx alata* Vogel.

Valores de Quadrado Médio					
	GL	H	DC	NF	CR
	4	363,97*	0,07*	10,61*	0,98
Resíduo	75	9,85	0,16	0,91	0,50
Total	79				
CV %		14,59	7,17	17,73	5,24

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Quadro B2. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Dipteryx alata* Vogel.

Valores de Quadrado Médio							
	GL	MSPA	MSRA	MST	H/DC	MSPA/MSRA	IQD
	4	366,60	1,13	560,54	10,90*	8,97	0,57
Resíduo	75	249,47	0,18	342,34	0,34	18,14	0,97
Total	79						
CV %		23,51	20,02	30,01	16,94	21,80	16,86

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação. MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade de Dickson.

Quadro C1. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Jacaranda brasiliana*.

	Valores de Quadrado Médio				
	GL	H	DC	NF	CR
	4	284,18*	23,76	164,80*	11,31*
Resíduo	55	8,73	18,69	11,450	1,35
Total	59				
CV %		21,15	22,88	26,06	10,54

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação; H – altura da parte aérea; DC – diâmetro do coleto; NF – número de folhas; CR – comprimento da raiz.

Quadro C2. Análise de variância das características morfológicas das mudas de *Jacaranda brasiliana*.

	Valores de Quadrado Médio						
	GL	MSPA	MSRA	MST	H/DC	MSPA/MSRA	IQD
	4	609,84*	32,85	896,65*	9,41*	0,79*	0,05
Resíduo	55	155,78	33,49	226,33	0,76	0,10	0,04
Total	59						
CV %		15,45	18,73	27,15	21,25	13,17	21,57

GL: graus de liberdade significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação. MSPA – massa de matéria seca da parte aérea; MSRA – massa de matéria seca da raiz; MST – massa de matéria seca total; H/DC – relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto; MSPA/MSRA – relação entre massa de matéria seca da parte aérea e massa de matéria seca da raiz; IQD – índice de qualidade Dickson.