



BACHARELADO EM AGRONOMIA

**PÓ DE ROCHA E USO DE RECIPIENTE ALTERNATIVO NA  
PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ ROXO *Handroanthus impestiginosus*  
(Mart. ex DC.) Mattos**

JOÃO PAULO DE JESUS ALVES

MORRINHOS, GO

2020

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS MORRINHOS  
BACHARELADO EM AGRONOMIA

**PÓ DE ROCHA E USO DE RECIPIENTE ALTERNATIVO NA  
PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ ROXO *Handroanthus impetiginosus*  
(Mart. ex DC.) Mattos**

**JOÃO PAULO DE JESUS ALVES**

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Tadeu Robson Melo Cavalcante

MORRINHOS, GO

2020

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos**

A474p Alves, João Paulo de Jesus.

Pó de rocha e uso de recipiente alternativo na produção de mudas de ipê roxo *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex. Dc.) Mattos. / João Paulo de Jesus Alves. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2020.

25 f. il. color.

Orientador: Dr.Tadeu Robson Melo Cavalcante.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2020.

1. *Handroanthus impetiginosus*. 2.Recipiente . 3. Pó de rocha. I. Cavalcante, Tadeu Robson Melo. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 631.41



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

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

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor:  
Matrícula:  
Título do Trabalho:

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 04/03/2020  
O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não  
O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

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

Morinhos, Goiás, 27/02/2020

*João Paulo de Jesus Alves*

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

*Edson Roberto Melo Cavalcante*  
Assinatura do(a) orientador(a)

**JOÃO PAULO DE JESUS ALVES**

**PÓ DE ROCHA E USO DE RECIPIENTE ALTERNATIVO NA  
PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ ROXO *Handroanthus impetiginosus*  
(Mart. ex DC.) Mattos**

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 14 de Fevereiro de 2020  
pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

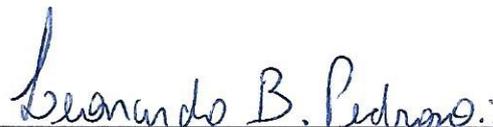


---

**Prof. Dr. Jales Teixeira Chaves Filho**

**Membro-Banca**

UEG - Campus Palmeiras de Goiás



---

**Prof. Dr. Leonardo Batista Pedroso**

**Membro-Banca**

IF Goiano - Campus Morrinhos



---

**Prof. Dr. Tadeu Robson Melo Cavalcante**

**Presidente-Orientador**

IF Goiano - Campus Hidrolândia

MORRINHOS, GO

2020

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, que me concedeu saúde e forças para poder lutar pelos meus sonhos. Aos meus pais Gildasio e Gislene, que somaram esforços e acreditam em minha pessoa durante todos esses anos, principalmente toda a minha família e amigos.

**Dedico!**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus em primeiro lugar, que me concedeu saúde e sabedoria para lutar pelos meus sonhos.

Aos meus pais Gildasio e Gislene, que somaram esforços durante todos esses anos.

A toda a minha família, em especial ao meu avó José Antonio, que foi o norteador do meu “sonho de criança” em conseguir concluir o curso de Agronomia.

A todos amigos, professores e servidores do IF Goiano Campus Morrinhos que contribuíram nesta jornada acadêmica.

Ao professor Dr. Tadeu Cavalcante que me orientou em todas as etapas deste trabalho e bem como aos concelhos valiosos durante a minha graduação.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa da minha vida.

**Meu muito obrigado a todos!**

*“O correr da vida embrulha tudo, a vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem”.*

**Guimarães Rosa.**

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Relação do diâmetro do caule nas concentrações de PMX e recipientes.....	16
<b>Figura 2.</b> Relação entre o número de folhas entre as concentrações de PMX e recipientes. ....	17
<b>Figura 3.</b> Altura de plantas nos recipientes tubo de linha e tubete .....	18
<b>Figura 4.</b> Comprimento da raiz em tubo de linha e tubete .....	18
<b>Figura 5.</b> Matéria seca de raiz nos recipientes tubo de linha e tubete .....	19
<b>Figura 6.</b> Matéria seca de parte aérea dentro do fator tubete .....	20
<b>Figura 7.</b> Matéria seca de parte aérea entre as doses de PMX e o recipiente tubete .....	20

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Características químicas do solo na profundidade de 20-40 cm.....15

**Tabela 2.** Resultados analíticos do pó de micaxisto.....15

## SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	16
4. CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

## RESUMO

ALVES, João Paulo de Jesus.: **Pó de rocha e uso de recipiente alternativo na produção de mudas de ipê roxo *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex. DC.) Mattos.** 25p. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos, Morrinhos, GO, 2020.

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano - Campus Avançado de Hidrolândia-GO, entre os meses de Setembro de 2017 a Abril de 2018, em ambiente de viveiro coberto com malha sombrite de 50% no retardo de luz. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com doze tratamentos e quatro repetições, em esquema fatorial (2 x 5+1), sendo dois recipientes: tubo de linha (TL) e o tubete (TB) cinco doses de pó de rocha proveniente da rocha micaxisto (D1: 1 ; D2:5; D3:10; D4:15 e D5:20 g/L de solo) e uma testemunha de 0 g/L de solo do pó de rocha. Cada tratamento possui 6 unidades experimentais compostas, totalizando 288 unidades experimentais totais. Aos 139 dias após o transplante das plântulas, foram realizadas coletas das variáveis alométricas como: altura da planta, número de folhas, diâmetro do caule, comprimento do sistema radicular, peso da matéria fresca e seca da parte aérea e das raízes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F ao nível de 5% de significância, utilizando o *software* R. A variável diâmetro de colo (DC) foi influenciada ( $P < 0,05$ ) na dose de PMX 1g/L dentro do fator tubo de linha. Para o número de folhas a dose 0 g/L e 1g/L apresentaram maior incremento de folhas para o recipiente tubete. As doses de PMX na altura de plantas (AP) não apresentaram significância, entretanto, no recipiente tubete a variável AP mostrou-se maior ( $P < 0,05$ ). As doses de PMX não influenciaram o comprimento de raiz (CR), contudo, seu comprimento foi maior no recipiente tubo de linha ( $P < 0,05$ ). A matéria seca de raiz (MSR) não foi influenciada pelas doses de PMX, no entanto, o recipiente tubete apresentou significância para esta variável ( $P < 0,05$ ). A matéria seca da parte aérea (MSPA) nas doses de 5g/L e 10 g/L de PMX, apresentaram significância para o recipiente tubete ( $P < 0,05$ ). Concluímos que as doses de PMX foram superiores em 1 g/L no diâmetro de colo, para o número de folhas as doses de 0 e 1 g/L e as doses de 5 e 10 g/L para a variável matéria seca de parte aérea. A utilização do recipiente tubete proporcionaram melhores resultados na produção de mudas *H. impetiginosus*, porém as mudas produzidas no tubo de linha são inferiores em termos qualitativos.

**Palavras-chaves:** Pó de Rocha; *Handroanthus impetiginosus*; Recipiente.

## ABSTRACT

ALVES, João Paulo de Jesus.: **Rock powder and use of an alternative container in the production of purple ipe seedlings *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex. DC.) Mattos.** 25p. Final course work (Bachelor's Degree in Agronomy). Federal Institute of Education, Science and Technology Goiano - Campus Morrinhos, Morrinhos, GO, 2020.

The experiment was carried out at the Instituto Federal Goiano - Advanced Campus of Hidrolândia-GO, between the months of September 2017 to April 2018, in a nursery environment covered with 50% dark mesh in the light delay. The experimental design was completely randomized (DIC), with twelve treatments and four repetitions, in a factorial scheme (2 x 5 + 1), with two containers: line tube (TL) and the tube (TB) five doses of powder. rock from mica schist rock (D1: 1; D2: 5; D3: 10; D4: 15 and D5: 20 g / L of soil) and a control of 0 g / L of rock dust soil. Each treatment has 6 composite experimental units, totaling 288 total experimental units. At 139 days after transplanting the seedlings, allometric variables were collected, such as: plant height, number of leaves, stem diameter, length of the root system, weight of fresh and dry matter of the aerial part and roots. The data were subjected to analysis of variance and the means compared by the F test at the level of 5% significance, using software R. The neck diameter (DC) variable was influenced (P <0.05) in the PMX 1g / L dose within the line tube factor. For the number of leaves, the dose 0 g / L and 1 g / L showed a greater leaf increment for the tube container. The PMX doses at plant height (AP) were not significant, however, in the tube container the variable AP was higher (P <0.05). The PMX doses did not influence the root length (CR), however, its length was longer in the line tube container (P <0.05). The root dry matter (MSR) was not influenced by the PMX doses, however, the tube container showed significance for this variable (P <0.05). The dry matter of the aerial part (MSPA) in the doses of 5g / L and 10 g / L of PMX, presented significance for the tube container (P <0.05). We conclude that the PMX doses were higher by 1 g / L in the neck diameter, for the number of leaves the doses of 0 and 1 g / L and the doses of 5 and 10 g / L for the dry matter variable of the aerial part. The use of the tube container provided better results in the production of *H. impetiginosus* seedlings, however the seedlings produced in the line tube are lower in qualitative terms.

**Keywords:** Rock Powder; *Handroanthus impetiginosus*; Container.

## 1.INTRODUÇÃO

O Ipê Roxo *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, pertence à família *Bignoniaceae* e apresenta distribuição fitogeográfica nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal, apesar de ser árvore nativa não é endêmica no Brasil (LOHMANN, 2019). A espécie é popularmente conhecida como ipê-roxo, pau-d'arco-roxo e pode atingir até 30 metros de altura, suas inflorescências são panículas roxas e seus frutos são do tipo cápsulas septicidas grossas em uma vargem deiscente, cuja suas sementes são membranáceas dispersas por anemocoria (LORENZI, 2008).

A árvore possui florescimento exuberante que ocorre nos meses de Junho a Agosto, esta espécie por sua vez, apresenta grande potencial para o paisagismo urbano e também recuperação de ecossistemas (SAMBUICHI, et al., 2009). Suas flores são de grande valia a insetos polinizadores, com relação às suas características melíferas e fonte de pólen nos meses secos do ano (PEREIRA, 2012). A espécie fornece madeira durável e de alta densidade apresentando resistência ao intemperismo. É indicada para construções civis, aplicações externas e fabricação de instrumentos musicais (LORENZI, 2008; SILVA, et al., 2006).

Diversos autores, apontam a espécie em inúmeras aplicações na medicina popular, tais como o uso da sua entrecasca em tratamentos caseiros odontológicos, melhoria do apetite, limpeza do organismo, alergias, tumores, cicatrizações e inflamações (BORBA; MACEDO, 2006; GONÇALVES; PASSA, 2015; SHANLEY; MEDINA, 2005).

O ipê roxo é a primeira árvore do Cerrado a ter seu genoma sequenciado graças a importância ecológica no bioma. Dessa forma, futuramente será possível plantios comerciais dessa espécie, evitando a sua exploração predatória (EMBRAPA, 2019). A propagação de *H. impetiginosus* é através de sementes em substratos comerciais ou elaborados (ALVES; FREIRE, 2017; GEMAQUE, et. al., 2002).

O sistema produtivo de mudas nativas em sentido amplo, é um processo oneroso em função do custo de aquisição de insumos na produção de substratos, materiais e estrutura, empregados no processo produtivo, como os adubos industrializados, tubetes e sacolas de polietileno (LEITE, et al., 2005; LORENZI, 2008; SILVA, et al., 2010).

Um dos fatores importantes no contexto produtivo de mudas é a qualidade do substrato empregado, devendo ir além da função de suporte para as raízes das plantas, e este deve apresentar baixo custo, ser de fácil manejo, alta disponibilidade e ter longa durabilidade (EMBRAPA, 2006). Existem várias fontes de componentes que podem ser empregados para a geração de um composto rico em nutrientes visando a geração de mudas de qualidade. Dentre

eles, o aproveitamento de resíduos como fonte alternativa de nutrientes é algo promissor (KHAUSE, et al., 2017).

A adição de pó de rocha na composição de substratos para a formação de mudas em viveiros configura uma fonte alternativa aos insumos químicos sintéticos (WELTER, et al., 2011; WOLSCHICK, et al., 2016). Nesse contexto, a utilização de pó de rocha, subproduto da atividade mineradora, tem sido difundido como artifício sustentável para suprir ou mesmo reforçar as demandas nutricionais, sendo este material de liberação lenta que disponibiliza os elementos de maneira gradativa. Esse fato é interessante do ponto de vista da nutrição mineral, pois as plantas só se utilizam dos nutrientes de acordo com o necessário (THEODORO; LEONARDOS, 2006; THEODORO, et. al., 2011).

O pó residual da britagem de rochas, é uma fonte rica em macronutrientes e micronutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento vegetal. Entretanto, seu custo é reduzido em comparação aos tradicionais insumos sintéticos, dado que o produto pode ser encontrado em todas as regiões do país pela abundância de rochas utilizadas no processo de mineração e extração de aglomerados, enquanto que os adubos convencionais são importados. A rochagem é o nome da técnica que tem sido descrita por vários autores nas últimas décadas, como uma proposta alternativa que busca os preceitos ecológicos de equilíbrio, dado que o pó de rocha não agride o meio ambiente, além de ser potencializador da atividade microbológica presente no solo (THEODOROS; LEONARDOS, 2006; LOUREIRO, et al., 2009; THEODORO, et al., 2011).

Muito além da qualidade do substrato, vale destacar que o fator recipiente interfere diretamente nas características agronômicas das mudas e este deve atender alguns critérios como: alta durabilidade, facilidade no manuseio e lavagem, propiciar o desenvolvimento do sistema radicular de qualidade, favorecer maior percentagem de pegamento de mudas após transplântio, permitir rapidez na formação de mudas, além de racionalizar o espaço interno do ambiente protegido e ter baixo custo de aquisição (NUNES; SANTOS, 2007).

Portanto, visando dar um melhor destino ao tubo de linha, resíduo sólido gerado nas empresas de confecções e reduzir o impacto no meio ambiente que esse resíduo possa gerar, a produção de mudas neste recipiente alternativo pode ser uma opção na redução de custos de produção, gerando plantas iguais em comparação aos recipientes tradicionais tubete e sacolas de polietileno (LAUREANO, et al., 2017).

Além disso, o cone plástico é adquirido de forma gratuita nas empresas têxteis, já que o mesmo é considerado lixo industrial não aproveitado pelo setor. A reutilização do material caracteriza um ponto positivo na destinação ambientalmente correta em cumprimento da lei de

resíduos sólidos do Brasil, pois quando descartados em lixões poluem o solo e a atmosfera, quando incinerados (RODRIGUES, et al., 2015).

Silva (2010) aponta que a reutilização de resíduos em sentido amplo é defendida dado que a revolução do setor industrial e o crescimento do setor agropecuário proveram uma intensa produção destes materiais, dado que esses resíduos, quando bem manejados, podem ser empregados como matéria-prima para o setor agrícola. Assim, materiais que possibilitem reduzir custo de produção e ao mesmo tempo gerar mudas de qualidade e de maneira sustentável, devem ser pesquisados.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o método de adubação com base em pó de rocha e a utilização de recipiente alternativo na produção de mudas de ipê roxo.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano - Campus Avançado de Hidrolândia (17° 00' 57.17''S, 49° 12' 04.37''O) entre os meses de Setembro de 2017 a Abril de 2018, em ambiente de viveiro coberto com malha sombrite de 50% no retardo de luz. A irrigação utilizada foi a microaspersão suspensa, de acionamento manual por registro, com o manejo da quantidade da lâmina de água aplicada realizado através da verificação diária da umidade do substrato.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com doze tratamentos e quatro repetições, em esquema fatorial (2 x 5+1), sendo dois recipientes: tubo de linha (TL) e o tubete (TB) cinco doses de pó de rocha (D1: 1 ; D2:5; D3:10; D4:15 e D5:20 g/L de solo) e uma testemunha. Cada tratamento possui 6 unidades experimentais compostas, totalizando 288 unidades experimentais totais.

O recipiente tubo de linha (TL), possui forma cônica com diâmetro superior interno de 6,25 cm e na sua extremidade afilada diâmetro interno de 3,25 cm, e comprimento de 17,4 cm com capacidade volumétrica de 400 mL. O recipiente tubete (TB) possui na parte superior 5,6 cm de diâmetro interno, 1,47 cm de diâmetro interno na parte basal e 200 cm de comprimento com capacidade volumétrica de 300 mL.

A coleta das sementes foi realizada em matrizes localizadas no município de Piracanjuba, Goiás (17°17'25.04''S; 49°01'27.74''O) dos quais, foram selecionadas sementes de boa qualidade. No dia 25 de setembro as sementes foram alocadas em leito de germinação contendo areia. O pó de rocha utilizado foi obtido da rocha micaxisto proveniente da pedreira Araguaia, no município de Aparecida de Goiânia, Goiás.

O solo utilizado no preparo do substrato é classificado como Latossolo Vermelho-

Amarelo, coletado no próprio campus a uma profundidade média de 20 a 40 cm. Adicionou-se o pó de Micaxisto (PMX) ao solo extraído, nas dosagens descritas para cada tratamento. Ambos os materiais utilizados na mistura (Solo e PMX) foram encaminhados à laboratório para análise (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1.** Características químicas do solo na profundidade de 20-40 cm.

<b>pH</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Al</b>	<b>H+Al</b>	<b>CTC</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>M.O</b>	<b>SB</b>	<b>Argila</b>	<b>Silte</b>	<b>Areia</b>
CaCl <sub>2</sub>	cmolc/dm <sup>3</sup>							%				
4.7	0.5	0.3	0.10	2.1	3.08	1	72	2.0	32	29	15	56

**Tabela 2.** Resultados analíticos do Pó de Micaxisto.

<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Na</b>	<b>Fe</b>	<b>Cu</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>	<b>Co</b>
g/kg						g/kg					
0,0	1,5	23,2	7,7	19,0	5,0	5,5	56700,0	78,0	474,0	165,0	28,0

O solo acrescido das doses do PMX foi acondicionado nos recipientes. Adotou-se como padrão de referência o volume do tubete para enchimento do tubo de linha, dado que este último apresenta maior volume. Assim as quantidades de substrato empregadas foram as mesmas para ambos.

As unidades experimentais foram rotuladas com etiquetas adesivas coloridas contendo número do tratamento e repetição. Após o processo de identificação, estas foram dispostas em bancadas de metal confeccionadas em material de descarte proveniente do próprio campus.

As plântulas emergidas dos leitos de germinação foram transplantadas aos 35 dias após semeio (DAS), para os recipientes tubo linha (TL) e tubete (T) contendo o substrato: terra de subsolo e PMX. Ao final de 139 dias da instalação do experimento, foram coletados os dados alométricos.

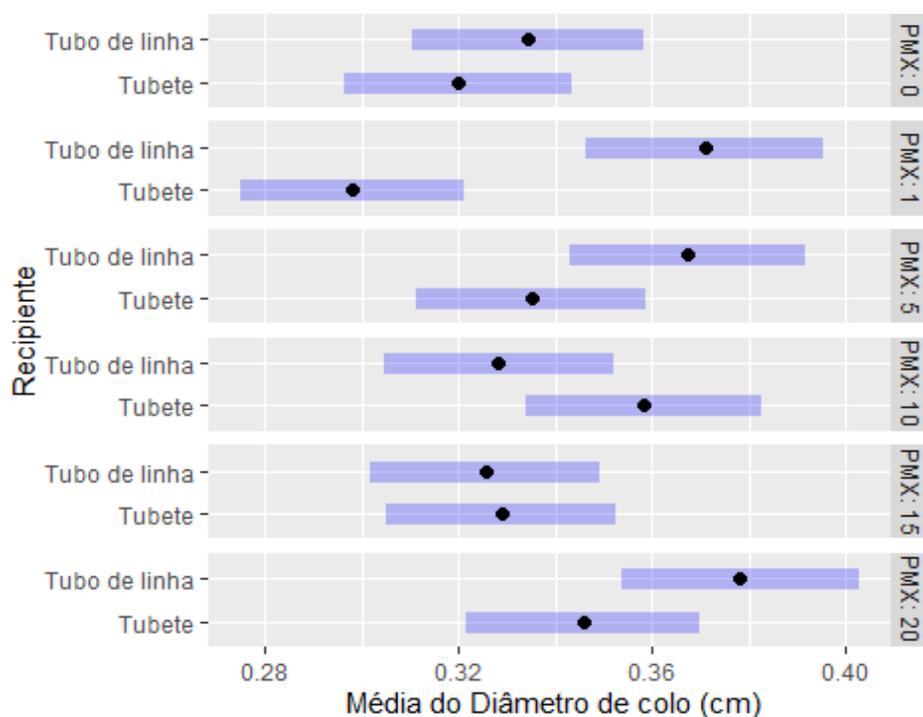
A coleta das variáveis diâmetro de colo (DC), comprimento de raiz (CR), altura de plantas (AP) foram realizadas com paquímetro digital e régua graduada e o número de folhas (NF) por contagem. Posteriormente, separou-se com alicate de poda a parte área da raiz, sendo ambos acondicionados em sacos de papel previamente identificados conforme os tratamentos e levados à estufa com circulação forçada de ar a 70°C por 72 horas. Em seguida determinou-se a matéria seca de parte aérea (MSPA), matéria seca de raiz (MSR), em balança analítica.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F ao nível de 5% de significância, utilizando o *software* R.

### 3. RESULTADOS E DISCURSÕES

A análise de variância com os dados médios da variável diâmetro de colo (DC) e recipientes (Tubo de linha e Tubete) apresentaram interação ( $P < 0,05$ ). O desdobramento da interação (figura. 1) revela que os diâmetros de colo foram influenciados na dose de PMX 1g/L de solo para o recipiente tubo de linha ( $P < 0,05$ ).

**Figura 1.** Relação do diâmetro de caule nas concentrações de PMX e recipientes.



Welter et al. (2011), estudando a resposta do pó de rocha em substratos para plântulas de camu-camu (*Myrciaria dúbia*), resultaram em incremento radial do colo. Plantas que apresentam diâmetros de colo consideráveis, podem suplantar as adversidades à campo, possibilitando melhor crescimento inicial da muda, maior suporte no solo, diminuído assim as chances de tombamento e conseqüentemente menores taxas de mortalidade à campo (GOMES; PAIVA, 2004; ROSSI *apud* THOMPSON, 1985). Pezzutti e Caldato (2011) constatou que mudas de *Pinnus taeda* com maior diâmetro de colo entre 4 mm e 5 mm apresentam melhor sobrevivência à campo, superiores àquelas com diâmetros de 3 mm.

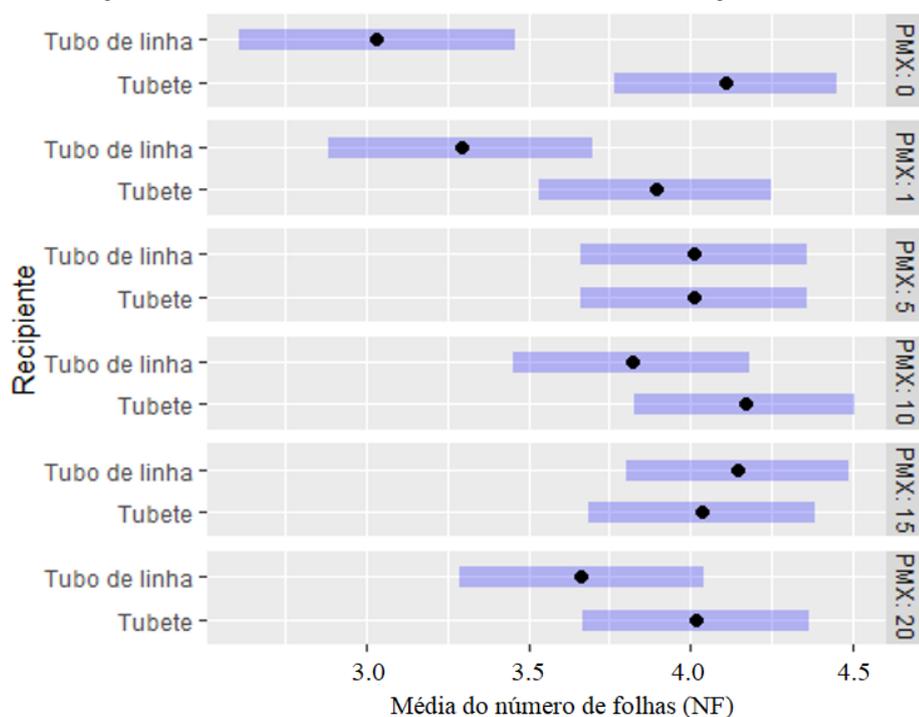
Nota-se que o diâmetro de colo no fator recipiente (figura 1), o tubo de linha mostrou-

se promissor em relação ao tubete. Segundo Laureano et al. (2017) em experimento realizado com jatobá do cerrado (*Hymenaea stilbocarpa*), a utilização de tubo de linha evidenciou resultados iguais ao tubete convencional na variável diâmetro de colo.

Quando analisamos a variável número de folhas (NF), estas resultaram em interação ( $P < 0.05$ ) entre os tratamentos (fig. 2). O desdobramento do fator PMX e recipientes indicam que a dose 0 g/L e 1g/L de solo, dentro do fator tubete, resultam em mudas com maior quantidade de folhas ( $P < 0,05$ ). Observa-se que há maior produção de folhas de ipê roxo no tratamento com tubete de polietileno.

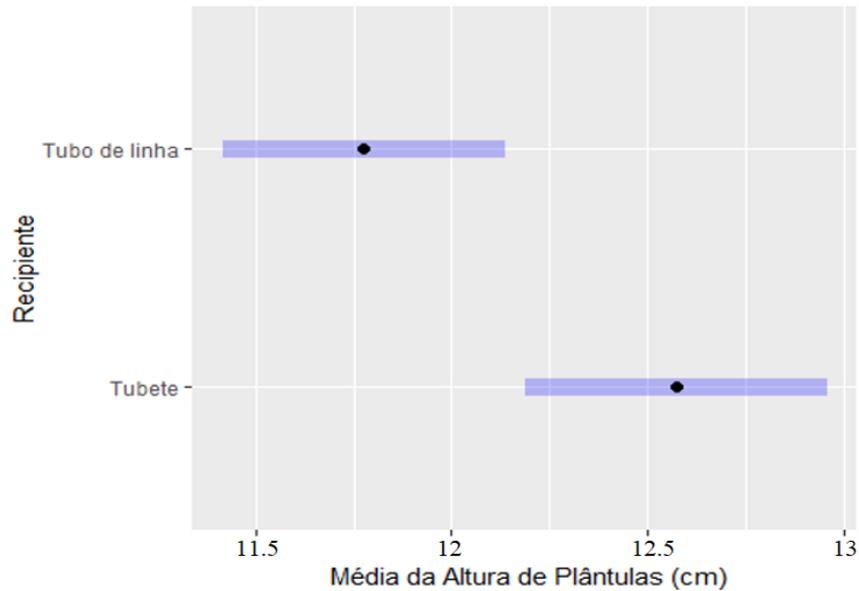
O incremento no número de folhas infere diretamente no aumento da área foliar específica. Logo há melhorias na capacidade fotossintética promovendo o crescimento e desenvolvimento vegetal (KERBAUY, 2004; TAIZ; ZAIGUER, 2004).

**Figura 2.** Relação entre o número de folhas entre as concentrações de PMX e recipientes.



Os resultados obtidos para variável altura de plantas (AP), não resultaram em interação entre os tratamentos pelo teste F ( $P > 0,05$ ). As doses de PMX não apresentaram resposta para a variável (AP) para ambos os recipientes. Entretanto, o fator tubete isoladamente apresentou significância ( $P < 0,05$ ), diferindo assim do recipiente tubo linha observado na (figura 3) que produziu mudas de menor comprimento.

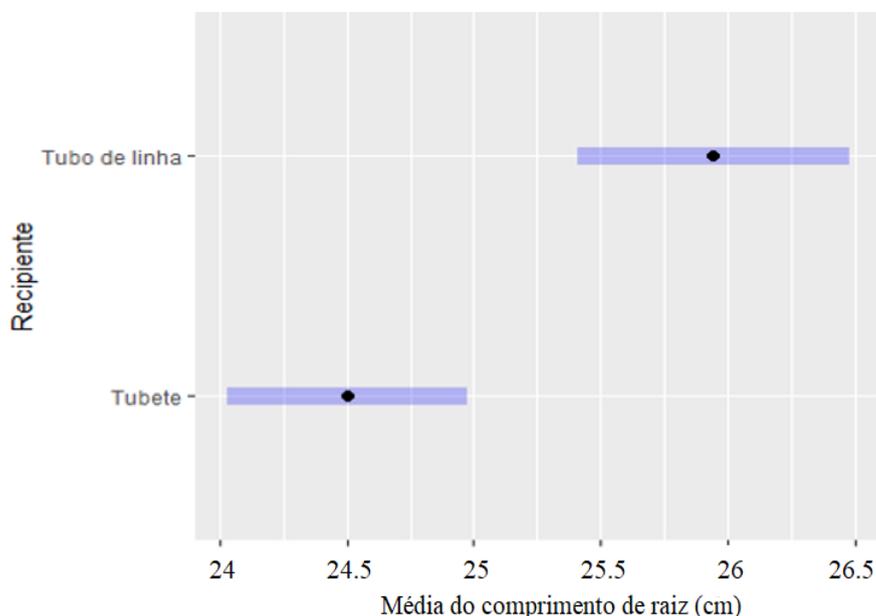
**Figura 3.** Altura de plantas nos recipientes tubo de linha e tubete (cm).



O tubete é um dos recipientes mais adequados e indicados na maioria dos sistemas de produção de mudas, dado que o mesmo interfere em mudas com melhores atributos qualitativos morfológicos, como podemos citar a variável altura de plântulas e entre outras (DOBNER JÚNIOR et al., 2013; IBF, 2019).

Para comprimento de raiz (CR) as plântulas de *H. impetiginosus* dentro do recipiente, tubo de linha obtiveram raízes de maior comprimento pelo teste F ( $P < 0,05$ ) (figura 4). Para as doses de PMX e o recipiente tubete dentro da variável, não apresentaram resultados satisfatórios. Os dados médios desta variável não apresentaram normalidade e homocedasticidade portanto, sofreram transformação direta pela média da raiz quadrada para aplicação do teste estatístico paramétrico.

**Figura 4.** Comprimento da raiz em tubo de linha e tubete (cm).



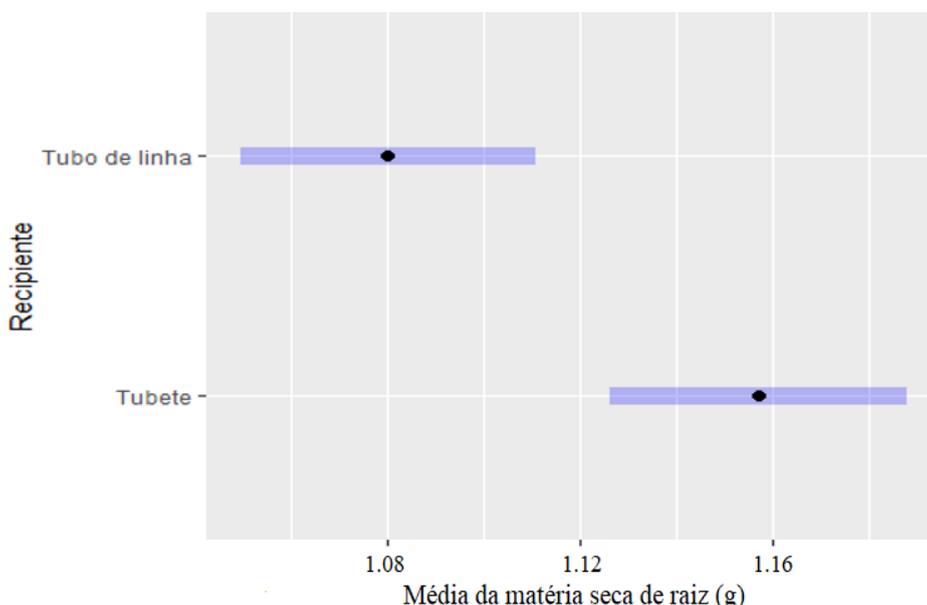
Entretanto, o recipiente tubo de linha não apresenta características estruturais iguais ao tubete como a presença de linhas verticais que direcionam as raízes para a base, favorecendo a poda aérea das raízes. O fato de tubo de linha não possuir tais linhas na face interna favorece o enovelamento das raízes fazendo com que as mesmas cresçam mais internamente sem que haja a poda aérea. Explicando assim, o maior comprimento de raiz no recipiente alternativo. Salienta-se também que as raízes desenvolvidas dentro do recipiente tubo linha são maiores e de menor diâmetro.

Para a variável matéria seca de raiz (MSR) o efeito simples (figura 5) o tubete apresentou significância ( $P < 0,05$ ). Os dados desta variável não apresentaram normalidade e homocedasticidade portanto, sofreram transformação direta pela média da raiz quadrada para aplicação do teste estatístico paramétrico.

Observou-se que as raízes dentro do recipiente são de maior diâmetro e menor comprimento, das quais inferiram no parâmetro MSR. Em contrariedade das características observadas no comprimento de raiz (figura 4), influenciado pelo tubo de linha que produziu raízes de maior tamanho, porém de menor diâmetro.

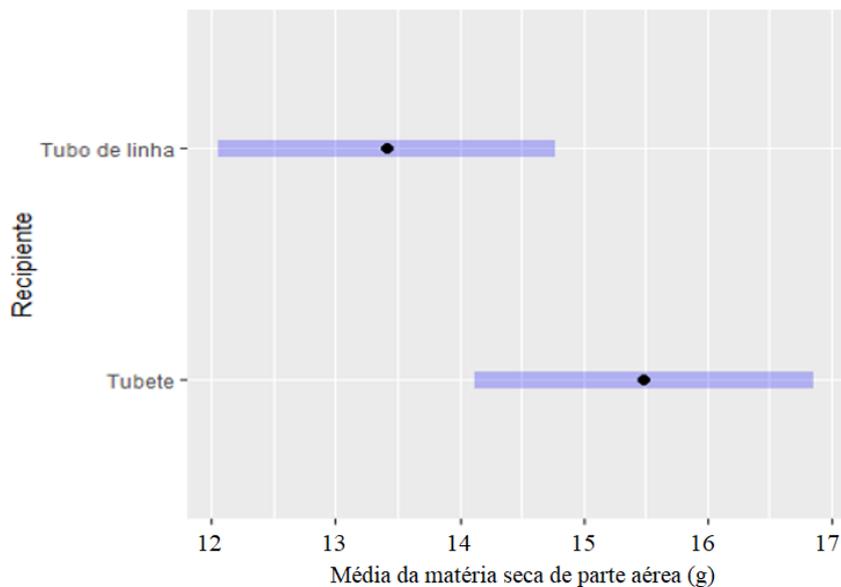
O fato do tubete ser um dos mais adequados e indicados segundo a literatura para a produção de mudas, este pode interferir nas variáveis alométricas, como no caso da matéria seca de raiz (MSR). O recipiente tubete possui estrias internas que direcionam o fluxo radicular para a sua extremidade afilada na base, promovendo a poda área das raízes quando em contanto com o ar atmosférico (IBF, 2019).

**Figura 5.** Matéria seca de raiz nos recipientes tubo de linha e tubete (g).



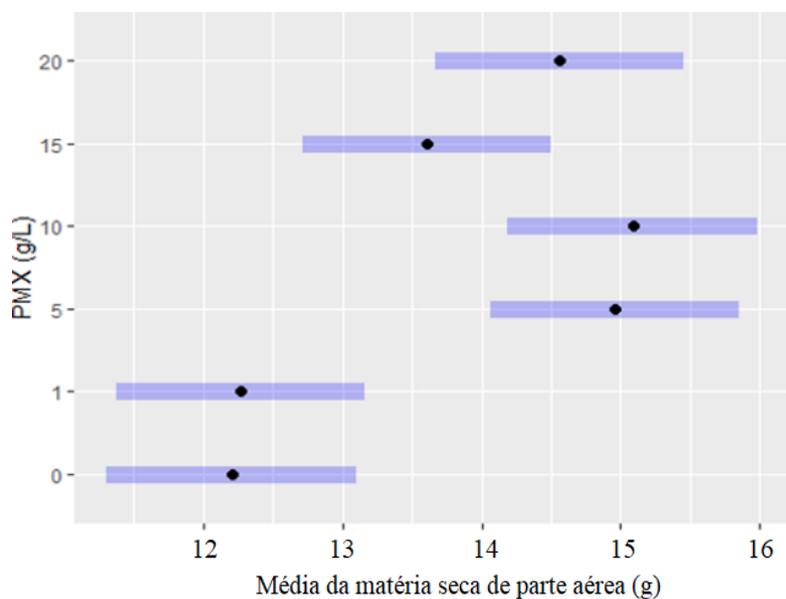
Em relação ao atributo matéria seca de parte aérea (MSPA), verificou-se diferença significativa para o recipiente tubete pelo teste F ( $P < 0,05$ ), não havendo assim interação entre os tratamentos (figura. 6).

**Figura 6.** Matéria seca de parte aérea dentro do fator tubete (g).



Porém, dentro fator tubete as doses de 5 g/L e 10 g/L de PMX para MSPA apresentaram significância pelo teste F ( $P < 0,05$ ), como mostra a figura 7. Os valores encontrados, resultante da adição de PMX corroboram com dados de Welter (2011), cujo o estudo aponta que as maiores taxas de matéria seca da parte aérea de camu-camu (*Myrciaria dúbia*), é influenciada pela adição de doses de pó de rocha.

**Figura 7.** Matéria seca de parte aérea entre as doses de PMX no fator recipiente tubete (g).



Observa-se que o grau de resposta para maioria das variáveis está atrelada a baixas dosagens de PMX. Esse fato é constatado em Ehlers et al. (2014), o qual em experimento realizado com espécie *eucalyptus grandis*, relata que altas concentrações da adubação alternativa resultam em menor aeração do substrato causado pelo efeito cimentante devido à granulometria, interferindo assim na disponibilidade de oxigênio para o sistema radicular.

Uma das explicações para o incremento de MSPA está associada a presença de micronutrientes e macronutrientes encontrados no PMX (Tabela 02). Muitos destes elementos são constituintes estruturais de tecidos, participam diretamente de rotas metabólicas, atuantes no processo fotossintético, ativadores enzimáticos, promotores do crescimento radicular, além de serem essenciais ao crescimento e desenvolvimento vegetal, resultando assim, no aumento e eficiência dos processos fisiológicos. Como também, cofatores enzimáticos ligados a proliferação de microrganismos benéficos associados a zona rizosfera das plântulas, dos quais aumentam a área específica de absorção radicular (SILVEIRA; FREITAS, 2007; KERBAUY, 2004; TAIZ; ZAIGUER, 2004).

### 3. CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados, conclui-se que a administração das doses do pó de micaxisto foram superiores em 1 g/L no diâmetro de colo, para o número de folhas as doses de 0 e 1 g/L e as doses de 5 e 10 g/L para a variável matéria seca de parte aérea. Concretizando assim, uma hipótese alternativa na suplementação de nutrientes para formação de mudas de *Handroanthus impestiginosus* devido à alta diversidade de minerais encontrados em sua composição.

Já o recipiente tubete apresentou melhores resultados nas variáveis, altura de plantas, número de folhas, matéria seca de parte aérea e matéria seca de raiz. O tubo linha apresentou resultados no diâmetro de colo e comprimento de raiz, porém as mudas produzidas são inferiores em termos qualitativos, devido o enovelamento das raízes ligado diretamente a ausência do mecanismo de poda área.

Vale ressaltar que o uso do pó de rocha e do recipiente tubo de linha na produção de mudas de espécies nativas carece de maiores estudos.

## Referências Bibliográficas

- ALVES, F. J. B.; FREIRE, A. L. O. Crescimento inicial e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) produzidas em diferentes substratos. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.13, n.3, p.195-202, 2017.
- ALMEIDA, D. S. Produção de sementes e mudas florestais. In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica. 3. ed. rev. and enl. Ilhéus-BA: *Editus*, pp. 170-182, 2016.
- BORBA, A. M.; MACEDO, M. Plantas medicinais usadas para a saúde bucal pela comunidade do bairro Santa Cruz dos Guimarães, MT, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. v. 20, n. 4, p. 771-782. 2006.
- EHLES, T.; ARRUDA, G. O. S. F. Utilização do Pó de Basalto em Substratos para mudas de *Eucalyptus grandis*. **Floresta e Ambiente**. n.1, vol.21, pp. 37-44. 2014.
- DOBNER JR, M.; TRAZZI, P. A. ; HIGA, A. R. ; SEITZ, R. A. Influência do volume do tubete e do método de plantio no crescimento de um povoamento de *Pinus taeda* com nove anos de idade. **Scientia Forestalis** (IPEF), v. 41, p. 07-14, 2013.
- ELOY, E.; CARON, B. O. ; SCHMIDT, D. ; BEHLING, A. ; SCHWERS, L. ; ELLI, E. F. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Revista Floresta**. Curitiba, PR. v. 43, p. 373-384, 2013.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Ipê-roxo é primeira árvore do cerrado a ter genoma sequenciado**. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31225132/ipe-roxo-e-primeira-arvore-do-cerrado-a-ter-genoma-sequenciado>>. Acesso em: 04 mai. 2019.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção de morangos em sistema semi-hidropônico**. 2006. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FoontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/substratos.htm>>. Acesso em: 20 de jan. 2020.
- FABIANO, M. P.; TEIXEIRA, P. C.; ROCHA, R. N. C.; CUNHA, R. N. V.; LOPES, R. Crescimento e Produção de Matéria Seca de Mudas de Dendezeiro em Função do Tempo de Pré-viveiro e da Percentagem de Ocupação da Bandeja pelos Tubetes. **Anais da III Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental**. pp. 80, 81. 2008.
- GEMAQUE, R. C. R.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Cerne**, Lavras, v. 8, n. 2, p.84-91, 2002.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: Propagação sexuada**. 3d. Viçosa, MG. UFV, 2004. 116p.
- GONÇALVES, K. G.; PASA, M. C. A etnobotânica e as plantas medicinais na Comunidade Sucuri, Cuiabá, MT, Brasil. **Interações**, Campo Grande-MT, v. 16, n. 2, p. 245-256. 2015.
- IBF, Instituto Brasileiro de Florestas. **Tubetes para mudas: menor custo e mais**

**produtividade**. 2017. Disponível em :< <https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/o-uso-de-materiais-plasticos-confere-o-reducao-de-custo-operacional-e-aumento-de-produtividade>>. Acesso em: 18 de Nov. de 2019.

KERBAUY, G. B. Fisiologia Vegetal. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2004. 452 p.

KRAUSE, MARCELO R; MONACO, PAOLA A.V. L.; HADDADE, ISMAIL R.; MENEGHELLI, LORENA A.M.; SOUZA, TAMARA D. Aproveitamento de resíduos agrícolas na composição de substratos para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 35, p. 305-310, 2017.

LAUREANO, B. C. R; CAVALCANTE, T. R. M.; LIMA, N. H. R. Produção de mudas em recipiente alternativo. **In: Anais do Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí**. 2017. Disponível em: <<http://www.even3.com.br/anais/6thceictifgoiano>>. Acesso em: 10 de Dez. 2019.

LEITE, H. G.; JACOVINE, L. A. ; SILVA, C. A. B. ; PAULA, R. A. ; PIRES, I. E. ; SILVA, M. L. Determinação dos custos da qualidade em produção de mudas de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, Minas Gerais, v. 29, n.6, p. 955-964, 2005.

LOHMANN, L. G. **Bignoniaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB114086>>. Acesso em: 03 de Set. 2019.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas Nativas do Brasil. 5 ed. Nova Odessa-SP: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA**, 2008. 384 p.

LOUREIRO, F. E. L.; MELAMED, R. G.; FIGUEIREDO NETO, J. Fertilizantes agroindústria e sustentabilidade. Rio de Janeiro-RJ: **CETEM/MCT**, 2009. 645p.

NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico. Aracaju-SE: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2007. 8 p. (Embrapa Solos. Circular técnica, 48).

PEREIRA, M. S. Manual técnico Conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga Fortaleza. **Associação Caatinga**, 2012. 60 p.

PEZZUTTI, R. V.; CALDATO, S. L. Sobrevivência e crescimento inicial de mudas de *Pinus taeda* L. com diferentes diâmetros de colo. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 21, n. 2, p. 355-362, 2011.

RODRIGUES, M. K.; SILVA, A.V.; ABREU, C.G.G.; PEREIRA, L.Q. Sustentabilidade na indústria têxtil: aproveitamento de resíduos têxteis no desenvolvimento de materiais compostos. **In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2015**. Disponível em:<http://abes.locaweb.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento29/Tra balhosCompletoPDF/III-513.pdf>. Acesso em: 05 de Jan. de 2020.

ROSSI, V. L. **Quality and growth of *Pinus taeda* L. seedlings submitted to roots pruning**

**with cupper and ethefon**. 2005. 50 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2005.

SAMBUICHI, R. H. R.; MIELKE, M. S.; PEREIRA, C. E. Nossas árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia. 1 ed. Ilhéus-BA : **Editus** , 2009. 296 p.

SILVA, J. O. E.; PASTORE, T. C. M.; PASTORE JUNIOR, F. Resistência ao intemperismo artificial de cinco madeiras tropicais e de dois produtos de acabamento. **Ciência florestal**, Santa Maria-RS, v. 20, n. 1, p. 17-23, 2006.

SILVA, R. R.; FREITAS, G. A. ; MELLO, A. V. ; PEREIRA, M. A. B. ; SANTOS, A. C. M.; ROCHA, J. S.; PELÚZIO, J. M. Aumento no desenvolvimento de plantas de ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*) em função da adubação foliar com urina de vaca na região sudoeste da Amazônia Legal. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 3, p. 143-147, 2010.

SILVEIRA, A. P. D.; FREITAS, S. S. Microbiota do solo e qualidade ambiental. **Instituto Agrônomo de Campinas (IAC)**. Campinas-SP. 1 ed. vol. 1. p. 317, 2007.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. 1 ed. Belém-PA: CIFOR, **Imazon**, 2005. 300 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4.ed. Porto Alegre: **Artmed Editora**, 2009. 848 p.

THEODORO, S. H.; TCHOUANKOUE, J. P.; GONCALVES, A. O.; LEONARDOS, O. H.; HARPER, J. A. Importância de uma Rede Tecnológica de Rochagem para a Sustentabilidade em Países Tropicais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, p. 1390- 1407, 2012.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H. The use of rocks to improve family agriculture in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 4, p. 721-730, 2006.

WELTER, M. K.; MELO, V. F. ; BRUCKNER, C. H. ; GOES, H. T. P. ; CHAGAS, E. A.; UCHOA, S. C. P. Efeito da aplicação de pó de basalto no desenvolvimento inicial de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.33, n.3, p.922-931, 2011.

WOLSCHICK, P. R. D. ; SCHUCH, F. S. ; GERBER, T. ; SARTORETTO, L. M. . Efeito do pó de rocha basáltica sobre a germinação de *Cedrela fissilis*. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 29, p. 76-80, 2016.