



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

KERLY FRANCIELE BELUSSI SILVA
(Engenheira Agrônoma)

**GERMINAÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS
DE *Dipteryx lacunifera* Ducke**

**Ilha Solteira
2017**

**FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

KERLY FRANCIELE BELUSSI SILVA

**GERMINAÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS
DE *Dipteryx lacunifera* Ducke**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Especialidade: Sistemas de Produção.

Prof.^a Dr.^a REGINA MARIA MONTEIRO DE CASTILHO
Orientadora

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S586g Silva, Kerly Franciele Belussi.
Germinação e produção de mudas de *Dipteryx lacunifera* Ducke / Kerly Franciele Belussi Silva. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2017
49 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2017

Orientador: Regina Maria Monteiro de Castilho
Inclui bibliografia

1. Espécie nativa. 2. Castanha do gurguéia. 3. Tratamentos pré germinativos.
4. Substratos. 5. Compostos.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Germinação e Produção de Mudanças de *Dipteryx lacunifera*

AUTORA: KERLY FRANCIELE BELUSSI SILVA

ORIENTADORA: REGINA MARIA MONTEIRO DE CASTILHO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA,
especialidade: SISTEMAS DE PRODUÇÃO pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. REGINA MARIA MONTEIRO DE CASTILHO
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Prof. Dr. BRUNO ETTORE PAVAN
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Prof. Dr. LEANDRO BARRADAS PEREIRA
Coordenadoria de Curso / Fundação Educacional de Andradina

Ilha Solteira, 03 de março de 2017

DEDICO

Aos meus pais, Silvia e Eduardo, que me educaram,
e apoiaram possibilitando mais essa
conquista em minha vida pessoal
e profissional.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela dádiva da vida, pela família e amigos, e pelas oportunidades e vitórias.

À Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira

À Prof^a. Dr^a. Regina Maria Monteiro de Castilho, pela orientação, por todos os ensinamentos compartilhado, paciência e pela confiança no meu potencial.

À todos os professores e funcionários do programa de pós-graduação da UNESP, em especial ao Prof^o. Dr^o Bruno Éttore Pavan, pela sua contribuição, apoio e seus ensinamentos para a realização desta etapa da minha vida profissional.

Ao Departamento de Biologia e Zootecnia pelo fornecimento dos compostos.

À toda equipe da biblioteca pela correção das normas técnicas e atenção dispensada.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa todo o apoio e contribuição na condução do meu experimento.

À todos que contribuíram, de uma forma ou de outra, para a realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

RESUMO

Os estudos sobre a germinação de sementes são essenciais para se proporem técnicas eficientes para a exploração das espécies nativas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes métodos de superação de dormência na germinação de *Dipteryx lacunifera* (Castanha do Gurguéia), em dois tipos de substratos, bem como, o desenvolvimento inicial de mudas em solo enriquecido com diferentes compostos. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do tipo Pad&Fan, na UNESP, no Campus de Ilha Solteira – SP. As sementes foram provenientes de frutos oriundos de plantas nativas do município de Bom Jesus- PI. Experimento I: Foram avaliados os efeitos de tratamentos de quebra de dormência em 2 tipos de substratos (substrato comercial e areia lavada) na germinação de sementes/diásporos, em delineamento inteiramente casualizado; Experimento II: Avaliados os efeitos de 4 tratamentos (T1 – solo+ areia; T2 - solo + areia + composto orgânico; T3 - solo + composto da carcaça de frango; T4- solo + areia + composto da carcaça de peixe) no desenvolvimento de mudas. As médias dos tratamentos e suas interações com diferenças significativas pelo teste F na análise de variância foram submetidas ao teste Tukey ao nível de significância de 5%. Os dados foram transformados para análise em $\sqrt{x + 0,5}$. A remoção do endocarpo deixa as sementes vulneráveis as condições adversas. A embebição das sementes/diásporo em água não proporcionou ganhos em germinação. Os tratamentos T1, T2 e T4 favorecem o desenvolvimento de mudas de *D. lacunifera*.

Palavras-chave: Castanha de gurguéia. Dormência. Substratos. Embebição. Compostos.

ABSTRACT

Studies on seed germination are essential in order to propose efficient techniques for the exploitation of native species. The objective of this work was to evaluate the effect of different methods of dormancy overcoming the germination of *Dipteryx lacunifera* (Gurguéia nut) on two types of substrates, as well as the initial development of seedlings in soil enriched with different compounds. The experiment was conducted in a greenhouse of the Pad&Fan type, at UNESP, Campus de Ilha Solteira – SP. The seeds were obtained from fruits coming from native plants of Bom Jesus-PI. Experiment I: The effect of treatments of dormancy breaking on 2 types of substrates (commercial substrate and washed sand) in the germination of seeds /diaspore , in a completely randomized design. Experiment II: The effect of 4 treatments (T1 - soil + sand, T2 - soil + sand + organic composting, T3 - soil + chicken carcass composting, T4 - soil + sand + fish carcass composting), in the development of seedlings. The treatment means and their interactions with significant differences by the F test in the analysis of variance were submitted to the Tukey test at 5% significance level. The data has been transformed for analysis on $\sqrt{x + 0,5}$ Removal of the endocarp leaves the vulnerable seeds to adverse conditions. Soaking of the seeds / diaspare in water did not provide gains in germination. The treatments T1, T2 and T4 favor the development of *D. lacunifera* seedlings.

Keywords: Gurguéia nut. Dormancy. Substrates. Soak. Composting.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1	ARBORIZAÇÃO URBANA COM USO DE ESPÉCIES NATIVAS	9
2.2	CASTANHA DO GURGUÉIA	10
2.3	SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA	11
2.4	SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO	12
2.5	PRODUÇÃO DE MUDAS.....	12
2.6	O USO DE RESÍDUOS ANIMAIS.....	13
3	MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1	EXPERIMENTO I: GERMINAÇÃO DE <i>Dipteryx lacunifera</i> SUBMETIDA A DIFERENTES TRATAMENTOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA E SUBSTRATOS.....	15
3.1.1	Condução do experimento.....	15
3.1.2	Caracterização dos tratamentos	15
3.1.3	Avaliações	16
3.1.4	Delineamento Experimental e Análise Estatística.....	17
3.1.5	Metodologia das Análises Física dos substratos	18
3.2	EXPERIMENTO II: PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Dipteryx lacunifera</i> EM SOLO ENRIQUECIDO COM COMPOSTO DA CARCAÇA DE PEIXE, FRANGO E ORGÂNICO.	20
3.2.1	Condução do experimento.....	20
3.2.2	Caracterização dos tratamentos	20
3.2.3	Características avaliadas.....	21
3.2.3	Delineamento experimental e análise estatística	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
4.1	EXPERIMENTO I: GERMINAÇÃO DE <i>Dipteryx lacunifera</i> SUBMETIDA A DIFERENTES TRATAMENTOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA E SUBSTRATOS.....	22
3.2	EXPERIMENTO II: PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Dipteryx lacunifera</i> EM SOLO ENRIQUECIDO COM COMPOSTO DA CARCAÇA DE PEIXE, FRANGO E ORGÂNICO.	27
5	CONCLUSÕES	40
	REFERÊNCIAS	41
	APENDICIES A: Análise química do solo (LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO) Ilha Solteira-SP, 2016.	49

1 INTRODUÇÃO

O Brasil contém em seu território a maior riqueza de espécies da flora do planeta, com aproximadamente 15 a 20% das espécies (CORADIN et al., 2011), e, apesar de toda essa biodiversidade, que ao mesmo tempo apresenta um grande potencial de utilização, pouca atenção é dada as espécies nativas (CHEROBINI, 2006).

No paisagismo, segundo Heinden, Barbieri e Stumpf (2006), o uso de plantas nativas, ao mesmo tempo em que colabora para a preservação da flora local, também é capaz de reforçar identidades regionais. Nas cidades brasileiras, a arborização urbana é composta principalmente por espécies exóticas, e segundo Lorenzi (2008), esse número chega a mais de 80% das árvores cultivadas nas ruas.

Biondi et al. (2007) acreditam que um dos maiores impedimentos para o uso de espécies nativas é a falta de informação sobre o seu desempenho em meio urbano e a produção de mudas, pois a maioria apresenta problemas relacionados à germinação das sementes. Perez et al. (2001) dizem que os estudos sobre a germinação de sementes são essenciais para se proporem técnicas eficientes para a exploração das espécies nativas, os quais são carentes, como verificado nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), e este é o caso da Castanheira do Gurguéia (*Dipteryx lacunifera* Ducke) (DUCKE, 1948). O gênero é caracterizado por apresentar sementes que são envoltas em um rígido endocarpo o que leva a atrasos no processo germinativo (SALOMÃO et al., 1997; PEREZ, 2004), sendo necessário a realização de tratamentos como a escarificação mecânica para acelerar este processo.

Além da dormência na germinação de algumas espécies, outro entrave na propagação principalmente por semente é o tipo de substrato utilizado (ROWEDER et al., 2012), que apresenta grande influência, conforme citado por Barbosa et al. (1990), pois fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, podem induzir ou inibir a germinação das sementes.

Após a germinação as plântulas necessitam de outro ambiente para se desenvolverem, e normalmente são transferidas para outro tipo de substrato, que proporcione condições físicas e químicas para o desenvolvimento da muda até o momento do transplante. Os substratos comerciais utilizados atualmente na produção de mudas têm custos maiores do que os misturados e/ou substituídos por compostos, de origem animal ou vegetal. Recentemente vem sendo possível obter substratos alternativos, através da adição de resíduos como componentes, fato que minimiza a poluição ambiental decorrente do acúmulo destes resíduos no meio

ambiente. Rezende (2010) cita que vários materiais de origem vegetal e animal têm sido utilizados no preparo de compostos orgânicos para a produção de mudas. Em países como a Europa, por exemplo, existe a preocupação em se desenvolver novos substratos a fim de substituir a utilização da turfa, pois é um recurso natural não renovável (BAUMGARTEN, 2002).

Diante da relevância do uso de espécies nativas da flora brasileira na arborização urbana aliada a carência de informações sobre estas e a necessidade de formas alternativas de produção, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes métodos de superação de dormência na germinação de *Dipteryx lacunifera* Ducke, em dois tipos de substratos, bem como, o desenvolvimento inicial de mudas em solo enriquecido com diferentes compostos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA COM USO DE ESPÉCIES NATIVAS

Para Martins (2010), aumentar a frequência de plantas nativas na arborização de vias públicas significa viabilizar uma arborização ecológica, valorizando espécies e ecossistemas autóctones.

Algumas cidades brasileiras já vêm apresentando em sua composição arbórea espécies nativas, como visto por Faria, Monteiro e Fisch (2007), em levantamento florístico da arborização urbana de Jacareí – SP, onde encontraram 50% de espécies nativas, sendo estas a maioria frutífera plantada pelos moradores. Em Campina Grande (PB), Dantas e Souza (2004) encontraram 65 espécies nativas, que representam 48,8% do total de espécies da arborização urbana. Bortoleto et al. (2007) encontraram 38,67% destas plantadas nas ruas da Estância Turística de Águas de São Pedro (SP); em trabalho de Coletto, Muller e Wolski (2008), das 60 espécies encontradas no Município de Sete de Setembro (RS), 40% eram nativas. Em Assis (SP), Rossato, Tsuboy e Frei (2008) encontraram 23 espécies nativas, que representam 31,18% das espécies da arborização da cidade.

Através destes dados é possível identificar que ainda há um privilégio para o uso de espécies exóticas. Segundo Azeredo (2009), o uso de espécies nativas florestais vem encontrando limitações, devido à falta de sementes com boa qualidade genética, o que torna necessário estabelecer estratégias que empregam maior conhecimento ecofisiológico e genético na produção de sementes.

De acordo com Viera et al. (2001), um ponto importante para a formação de mudas de espécies florestais para serem utilizadas na arborização urbana, em programas de reposição florestal, na preservação das espécies florestais nativas em risco de extinção e em outras atividades que necessitem deste produto, é a produção de sementes.

Mesmo com todo o aumento nas pesquisas para a produção de espécies florestais a produção de sementes de espécies nativas carece de informações, embora muitas destas já venham sendo intensamente cultivadas, sendo que tal afirmação pode ser verificada nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

2.2 CASTANHA DO GURGUÉIA

Embora a flora do cerrado possua diversas espécies frutíferas com grande potencial de utilização agrícola, essas são tradicionalmente utilizadas somente pela população local. Este é o caso da Castanha do Gurguéia (*Dipteryx lacunifera* Ducke), pertence à Família Leguminosae, subfamília Papilionoideae e ao gênero *Dipteryx* Ducke, o qual abrange 14 espécies, todas com destaque pelo uso como plantas medicinais. Essas espécies no Brasil são encontradas nas seguintes regiões: Amazônica, Nordeste e Centro-Oeste (DUCKE, 1948). No entanto, a espécie *Dipteryx lacunifera* é encontrada na região Meio-Norte do Brasil, constituída pelos estados do Maranhão e Piauí, com forte ocorrência nos cerrados do Sudoeste Piauiense (RIBEIRO, 2010).

Também conhecida como fava-de-morcego, garampara ou castanha-de-burro, a arbórea apresenta altura média de 6 m, podendo alcançar até 10 m em solos mais férteis, com caule com casca de coloração cinza com manchas de formatos irregulares e cor escura, sistema radicular do tipo pivotante, profundo, uma madeira de alta resistência e durabilidade tendo a copa de forma ovalada alcançando em média, 4 à 5 m de diâmetro, com folhas alternas, compostas, imparipenadas, pecioladas, sem estípulas e ráquis alada, e número de folíolos aproximadamente 11, alternados, medindo cerca de 8 cm, o limbo tem a forma ovalada, com 4 a 6 cm de comprimento e 2,5 a 3,0 cm de largura; inflorescência é do tipo panícula, formada na parte terminal dos ramos e nas axilas das folhas superiores, com flores com aroma melífero, muito visitadas por abelhas (CAVALCANTE et al., 2015). A altura da espécie e o diâmetro da copa sugerem seu uso em arborização urbana principalmente sob fiação.

A semente da Castanheira do Gurguéia é uma boa fonte de energia, carboidratos totais, proteína bruta e fibra bruta, fato que indica potencial de uso no mercado consumidor (CARVALHO et al. 2008). Os frutos inteiros e as sementes são apreciados por indivíduos de vários grupos da fauna, como quirópteros, primatas e roedores e suas flores fornecem alimentos para polinizadores. Na estiagem, funcionam como excelente complemento alimentar para o gado, onde depois da ruminância expelem os frutos sem a polpa através das fezes ou da própria boca, contribuindo com a propagação (CARVALHO, 2008). Estudando a Castanheira do Gurguéia em comunidades rurais do sudoeste piauiense, Ribeiro (2010) identificou diferentes usos para a espécie, sendo utilizada semente pela comunidade para consumo in natura, ou torrada, ou uso terapêutico através de garrafadas para amenizar problemas de coluna, além do fruto como alimento para o gado.

A propagação da Castanha do Gurguéia é realizada por via seminífera embora o percentual de germinação seja muito baixo devido à dormência física das sementes (FALCÃO NETO, 2010). Segundo o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais- IPEF (1997), quando as sementes de espécies florestais são postas em condições ambientais favoráveis (umidade, temperatura, luz e oxigênio) e não germinam, são consideradas portadoras de dormência, onde cerca de 2/3 das sementes desse grupo apresentam algum tipo de dormência.

2.3 SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA

Apesar de ser um mecanismo de sobrevivência da espécie quando se encontra em condições naturais, a dormência de semente em espécies florestais, passa a ser um transtorno quando estas são utilizadas para produção de mudas, em razão do longo tempo necessário para que ocorra a germinação, ficando as mesmas sujeitas a condições adversas, com grandes possibilidades de ataques de fungos, o que acarreta em grandes perdas (BORGES; BORGES; CANDIDO, 1982).

De acordo com Costa et al. (2010), três tipos de dormência em sementes podem existir: imposta pela rigidez do tegumento, devido ao embrião mal desenvolvido e devido a substâncias promotoras e inibidoras. O gênero *Dipteryx* caracteriza-se por apresentarem sementes que são envoltas em um rígido endocarpo com elevado grau de impermeabilidade que ocasiona atraso no processo germinativo (SALOMÃO et. al., 1997; PEREZ 2004).

Medeiros (2001) cita que existem vários tratamentos que podem ser usados com eficiência no laboratório, para romper o endocarpo e superar a dormência, e uma delas é a escarificação mecânica, onde as sementes são expostas a superfícies ásperas. Bruno et al. (2001) relatam que a escarificação provoca a ruptura do tegumento proporcionando um aumento da permeabilidade à água, que pode induzir a um aumento da sensibilidade à luz e temperatura e da permeabilidade aos gases, possuindo assim, significativa influência no metabolismo das sementes e, conseqüentemente, na quebra da dormência.

Porém, para Albuquerque et al. (2007), a eficiência e a aplicação dos tratamentos de escarificação dependem da intensidade da dormência, que é muito variável entre espécies, procedências e anos de coleta. A escarificação mecânica tem sido efetiva para quebrar a dormência de muitas sementes impermeáveis como demonstrado nas espécies de *Bixa orellana* (AMARAL; PEREIRA; CORTEZZO, 1995), *Schizolobium amazonicum* (SILVA NETO et al., 2008). *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill (LOPES et al., 1998) e *Cupania vernalis*

Camb. (LIMA JÚNIOR, 2004). Entretanto, a escarificação excessiva pode causar danos ao tegumento e diminuir a germinação (McDONALD; COPELAND, 1997).

2.4 SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO

Ramos et al. (2002) mencionaram que conforme a técnica de propagação adotada e que se indicará qual o substrato mais apropriado para cada situação, podendo dispor de um mesmo material durante todo o período de formação da muda, bem como utilizar materiais diferentes em cada fase.

O substrato no momento da germinação têm grande influência, devido as suas características de estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação por patógenos, podendo induzir ou inibir a germinação das sementes conforme citado por (BARBOSA et al.,1990). Wagner Júnior et al. (2007) afirmam que características como potencial hídrico e a capacidade de condução térmica tem influência na embebição de água durante o processo germinativo, sendo que a escolha do substrato deve ser realizada em função das exigências da semente, em relação à umidade e aeração do substrato, ao tamanho e a natureza da semente (BRASIL, 2009).

Testes realizados por Novembre et al. (2007) com sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* mostraram que elas apresentaram as maiores percentagens de germinação utilizando como substrato a vermiculita. Já para sementes de *Muntingia calabura* L., o melhor substrato para germinação foi areia (LOPES; DIAS; MACEDO, 2006). Em estudo realizado por Pacheco et al. (2007) com sementes de *Apeiba tibourbou*, conclui -se que areia favoreceu tanto a germinação como as características relacionadas ao vigor, para essa espécie.

2.5 PRODUÇÃO DE MUDAS

Assim como na germinação na fase de produção de mudas é necessário o uso de um suporte para o desenvolvimento das plântulas, sendo novamente utilizado o substrato, porém com funções diferentes. De acordo com Paiva e Gonçalves (2001), a principal função do substrato na produção de mudas é de sustentação e nutrição das plantas.

Costa et al. (2005) relatam que vários são os materiais que podem ser usados na composição do substrato para produção de mudas de espécies florestais, como casca de arroz carbonizada, serragem, turfa, vermiculita, composto orgânico, fibra de coco, esterco bovino,

moinha de carvão, material de subsolo, bagaço de cana, acícula de pinus, areia lavada e varias misturas destes.

Atualmente vem sendo possível obter substratos alternativos, através da adição de resíduos como componentes, fato que minimiza a poluição ambiental decorrente do acúmulo destes no meio ambiente. Segundo Konzen e Alvarenga (2010) os resíduos orgânicos gerados nos sistemas agropecuários, se corretamente manejados e utilizados, são ótimos fornecedores de nutrientes para a produção de alimentos melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo. Além disso, a questão ambiental deve ser considerada na escolha desses resíduos como matérias primas para produção de substratos.

A utilização de substratos alternativos vem trazendo resultados animadores, como por exemplo, o experimento realizado por Cunha et al. (2005), onde as mudas de *Acacia* sp produzidas em substrato lodo de esgoto foram as que apresentaram maior desenvolvimento. Barros Junior et al. (2008) observaram efeito significativo dos grupos de compostos orgânicos constituído a base de resíduos vegetais e esterco de dejetos de animais, em todas as características avaliadas para o crescimento de mudas de pimentão. Resultado similar obtiveram Caldeira et al. (2008), testando o efeito do composto orgânico na produção de mudas de *Schinus terebinthifolius*, onde os parâmetros de biometria e o índice da qualidade de mudas, foram superiores nos tratamentos aos quais eram a base de composto orgânico.

2.6 O USO DE RESÍDUOS ANIMAIS

O termo resíduo refere-se às sobras e aos subprodutos dos processamentos de alimentos (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). A produção animal é responsável por gerar uma grande quantidade de resíduos, entre eles o esterco, a qual a destinação dada durante anos é o uso como adubo orgânico, resultando em melhoras nos atributos químicos, físicos e biológicos dos solos. Porém, existe outros resíduos gerados nas granjas e indústrias de processamento animal que apresentam destinação mais complexa e que devem ser dado correto descarte para que não haja comprometimento da qualidade ambiental, sendo eles animais mortos, vísceras, sangue, penas, ossos, etc, uma alternativa como forma de destinação de resíduos é a compostagem (ADAME, 2014), termo que está associado ao processo de transformação dos resíduos orgânicos sejam eles de origem urbana, industrial, agrícola e florestal, em uma fonte de adubo. Nesse processo de acordo com Orrico Junior et al. (2009) ocorre intensa proliferação de microrganismos, o que provoca aumento brusco na temperatura sendo denominada de fase termofílica, que possui alto

poder de destruição de patógenos e sementes de plantas daninhas. Posteriormente acontece a fase de maturação onde os sólidos biodegradáveis da matéria orgânica são convertidos para um estado estável que pode ser manejado, estocado e aplicado como adubo orgânico, sem efeitos nocivos ao meio ambiente, desde que utilizado na dosagem adequada (ORRICO et al., 2007).

Diversos trabalhos vem sendo realizados afim de se obterem resultados positivos para essa possível destinação, como os encontrados por Orrico Junior et al. (2010), onde a compostagem demonstrou ser um método eficiente para o tratamento de carcaças e cama de frangos no que diz respeito à redução de sólidos totais e na eliminação de microrganismos patogênicos; Pereira e Pinto (2013), avaliando a viabilidade de composto de carcaça de aves como componente de substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, concluíram que o referido composto favoreceu o desenvolvimento das mudas em relação aos substratos 100% comercial e a terra de subsolo. Araujo et al. (2013), com o objetivo de produzir tomates que atenda a Normativa 46, que se refere a produção orgânica de mudas, buscaram avaliar o crescimento e o desenvolvimento de mudas de tomateiro em diferentes substratos, sendo um deles um composto orgânico elaborado a partir de resíduos de pescado, e concluíram que o mesmo combinado com a casca de acácia pode ser uma alternativa viável para adequar a produção de mudas orgânicas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 EXPERIMENTO I: Germinação de *Dipteryx lacunifera* submetida a diferentes tratamentos de quebra de dormência e substratos.

3.1.1 Condução do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do tipo Pad&Fan (temp. média 36,8°C, 65% UR), na Universidade Estadual Paulista - UNESP, no Campus de Ilha Solteira – SP, situado nas coordenadas geográficas 20° 25' 28" S e 51° 21' 15" W, altitude de 354 m.

As sementes e diásporos (semente com endocarpo) de *Dipteryx lacunifera*, colhidos em agosto de 2013, foram provenientes de frutos de plantas nativas do município de Bom Jesus-PI, conduzidas sem manejo específico quanto à adubação, poda, irrigação e controle fitossanitário. As sementes ficaram armazenadas em câmara fria até o momento da semeadura.

3.1.2 Caracterização dos tratamentos

Os tratamentos para avaliação de quebra de dormência de sementes e diásporos utilizados foram a escarificação mecânica e a embebição em água (0h, 12h, 24h), onde as sementes colocadas para embeber em béqueres com capacidade para 500 mL, e os diásporos em béqueres de 1000 ml, sendo a quantidade de água utilizada proporcional ao dobro do volume das sementes/diásporos. As sementes foram extraídas dos diásporos com auxílio de uma morsa, e a escarificação foi realizada na semente do lado oposto da micrópila (Figura 1), com lixa d'água nº 60 e no diásporo (Figura 2) foi utilizado o esmeril. Após os tratamentos, as sementes e diásporos foram colocadas para germinar em copos descartáveis com capacidade de 300 mL, com 5 furos na base. Os substratos utilizados foram o comercial Basiplant®, produzido pela Base Substrato (instalado no período de 01/09/2014 a 09/01/2015) e areia lavada (instalado no período de 01/11/14 a 08/03/2015). A irrigação era realizada diariamente, durante 3 minutos por sistema de microaspersão.

Figura 1- Semente de *Dipteryx lacunifera* escarificada. Ilha Solteira-SP, 2014



Fonte: Próprio autor.

Figura 2- Diásporos de *Dipteryx lacunifera* escarificada. Ilha Solteira-SP, 2014



Fonte: Próprio autor.

3.1.3 Avaliações

Após 120 dias da instalação de cada experimento foi avaliado o número de sementes germinadas, sendo isso considerado quando houve a emissão do epicótilo (Figura 3).

Figura 3- Semente de *Dipteryx lacunifera* germinada. Ilha Solteira, 2014



Fonte: Próprio autor.

3.1.4 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, contendo sete repetições com três sementes/diasparos por parcela, sob esquema fatorial 2x5 (semente x diásporo) (Figura 4). As médias dos tratamentos e suas interações com diferenças significativas pelo teste F na análise de variância foram submetidas ao teste Tukey ao nível de significância de 5%. Através do programa computacional SAS (Statistical Analysis System- SAS, 2002). Os dados foram transformados para análise em $\sqrt{x + 0,5}$ normalização de sua distribuição.

Figura 4 - Aspecto geral do experimento I. Ilha Solteira-SP, 2014.



Fonte: Próprio autor.

3.1.5 Metodologia das análises física dos substratos

Após o encerramento dos experimentos foram retiradas três amostras de cada substrato e encaminhada para o Laboratório de Física do solo para realização da análise de retenção de umidade e caracterização física conforme metodologia citado por (KIEHL, 1979). A macroporosidade e microporosidade foram determinadas pelo método do Anel Volumétrico na Mesa de Tensão.

O anel foi preenchido pela amostra, ficando imerso em água até $\frac{1}{4}$ de sua altura por 24 horas, sendo que após fez-se uma pesagem com a amostra saturada. As amostras foram levadas para a Mesa de Tensão (60 cm de altura) por período de 24 horas, e então fez-se nova pesagem. Após esse processo as amostras foram levadas para a estufa de ventilação forçada a 105°C por 24 horas, sendo então novamente pesadas e o peso seco anotado. A macroporosidade, microporosidade e porosidade total foram obtidas através das formulas:

a) Macroporosidade: $\text{Macro (\%)} = (m_1 - m_2) \cdot 100 / \text{Vol. Anel}$

b) Microporosidade: $\text{Micro (\%)} = (m_2 - m_3) \cdot 100 / \text{Vol. Anel}$

c) Porosidade total: $\text{Pt (\%)} = (m_1 - m_3) \cdot 100 / \text{Vol. Anel}$

Sendo: m_1 = massa de substrato saturado com água; m_2 = massa de substrato depois da mesa de tensão e m_3 = massa de solo depois da estufa.

Sabendo-se a massa seca de solo final pode-se avaliar a densidade do substrato (D_s) dividindo a massa de solo seco (m_3) pelo volume de cada anel, através da fórmula:

$$D_s = \text{massa de solo no anel (} m_3 \text{)} / \text{Vol. Anel}$$

A densidade de partículas (D_p), por sua vez, foi feita por diferença de volume. Pesou-se 20 g de cada substrato e transferiu essa massa para uma proveta de 50 mL. O material foi embebido com álcool até completar o volume (50 mL), sendo que obteve-se o volume que o material ocupava. Para determinação da densidade de partículas utilizou-se as seguintes fórmulas:

$$\text{Vol. da amostra} = 50 - \text{Vol. ocupado}$$

$$D_p = m \text{ amostra} / \text{Vol. da amostra}$$

A capacidade de recipiente (R) foi determinada através da infiltração da água em cada tratamento. Foi utilizado um funil com papel filtro, adicionando-se 20 g de substrato dentro desse sistema. O funil foi colocado sobre uma proveta e adicionou-se 50 mL de água nesse substrato de maneira uniforme.

Após cinco minutos pode-se observar que uma quantidade de água passou pelo substrato e depositou-se na proveta anotando-se o valor. A retenção de água foi feita pela diferença entre o volume de água adicionado pelo volume de água na proveta transformando esse valor em porcentagem.

3.2 EXPERIMENTO II: Produção de mudas de *Dipteryx lacunifera* em solo enriquecido com composto da carcaça de peixe, frango e orgânico.

3.2.1 Condução do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do tipo Pad&Fan (temp. média 35°C, 65%UR), (no período de 25/07/ á 26/10/2015), na Universidade Estadual Paulista - UNESP, no Campus de Ilha Solteira – SP, situado nas coordenadas geográficas 20° 25' 28" S e 51° 21' 15" W, altitude de 354 m.

Os diásporos foram postos para germinar em jardineiras com capacidade para 9 litros (base maior – 16 x 48 cm; altura – 16 cm; base menor 10 x 40 cm) contendo como substrato areia lavada. Após transcorrido 120 dias da sementeira, as mudas foram transplantadas para vasos de plástico com capacidade de 1,16 litros (diâmetro superior 14,5 cm; altura 11 cm; diâmetro inferior 10,5 cm). A irrigação, em ambos os casos, eram realizada diariamente, durante 5 minutos por sistema de microaspersão.

3.2.2 Caracterização dos tratamentos

Os tratamentos utilizados para a condução das mudas foram: T1 – solo+ areia, na proporção 2:1; T2 - solo + areia + composto orgânico, na proporção 2:1:1; T3 - solo + composto da carcaça de frango, na proporção 2:1:1; T4- solo + areia + composto da carcaça de peixe, na proporção 2:1:1. O solo utilizado (LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO textura franco-argilo-arenosa) foi retirado da camada de 0 – 20 cm da Fazenda Experimental da UNESP – Ilha Solteira - SP, localizada no município de Selvíria-MS, cuja análise química consta no Apêndice I; o composto orgânico foi feito a partir de folhas de grama batatais, adicionado esterco bovino curtido (1:1), o composto de peixe foi formado por carcaça de peixe+serragem (1:0,5); composto de frango formado por carcaça de frango+serragem+cama de frango (1:0,5:0,5), ambos foram postos para decompor por 90 dias, fornecidos pelo Departamento de Biologia e Zootecnia da Unesp de Ilha Solteira.

Para todos os tratamentos foram realizadas análise química de macro e micronutrientes, segundo metodologia da (EMPRESA BRAILERIA DE PESQUISA AGROPECUPARIA-EMBRAPA, 1997).

3.2.3 Características avaliadas

- Altura das plantas (cm): medida da superfície do substrato até a gema apical com régua graduada;
- Diâmetro médio do caule das plantas (mm): medido rente ao substrato com paquímetro digital;
- Número de Folhas: através de contagem visual;
- Massa fresca e seca de raiz e parte aérea: a parte aérea foi separada das raízes com auxílio de tesoura, e cada parte foi pesada individualmente, determinando assim a massa fresca de parte aérea e de raiz. Em seguida, foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados, e colocados em estufa a 65°C por 72 horas, pesando-se novamente para obter a massa seca.

3.2.3 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, contendo quatro repetições com três plantas por parcela.

Os resultados dos tratamentos e suas interações com diferenças significativas pelo teste F na análise de variância foram submetidas ao teste Tukey ao nível de significância de 5%. Através do programa computacional SAS (SAS INSTITUTE INC.- SAS, 2002). Os dados foram transformados para análise em $\sqrt{x + 0,5}$ para normalização de sua distribuição, sendo apresentado os dados originais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 EXPERIMENTO I: Germinação de *Dipteryx lacunifera* submetida a diferentes tratamentos de quebra de dormência e substratos.

De acordo com a análise de variância (Tabela 1) em ambos os substratos verificou-se diferença significativa pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade para a variável tipo semente/diásporo, sendo que no substrato comercial as demais fontes de variações não influenciaram na germinação; já na areia lavada houve diferença significativa pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade para a variável de embebição e diferença significativa pelo teste F de 5 % de probabilidade para a interação entre tipo e embebição.

Tabela 1- Resumo da análise de variância da germinação de sementes e diásporos de *Dipteryx lacunifera* em diferentes substratos. Ilha Solteira -SP , 2015.

Fontes de Variação	Quadrados Médios		
	GL	Substrato	Areia
Tipo (semente/diásporo)	1	40,905 **	82,258 **
Escarificação (ausente/presente)	1	1,128 n.s.	5,198 n.s.
Embebição (0, 12h, 24h)	2	2,711 n.s.	21,391 **
Tipo*Escarificação	1	5,215 n.s.	1,082 n.s.
Tipo*Embebição	2	6,701 n.s.	12,189 *
Escarificação*Embebição	2	1,247 n.s.	7,744 n.s.
Tipo*Escarificação*Embebição	2	3,080 n.s.	1,402 n.s.
CV(%)	-	75	55
Erro	-	72	72
Média	-	2,06	2,47

Nota: **- Efeito altamente significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; *- Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s.– não significativo.

Fonte: Próprio autor.

A germinação de sementes e diásporos (sementes com endocarpo) iniciaram respectivamente 11 e 17 dias após a semente em ambos os substratos (Figura 5). Nos dois substratos o uso da semente proporcionou uma germinação mais rápida, porém não permitiu maiores porcentagens, como pode ser observado na Tabela 2; a retirada do endocarpo deixou a semente exposta ao ataque de fungos (Figura 6) e conseqüentemente o apodrecimento dessas. Figueiras (1984) relata que a presença de organismos patogênicos como bactérias, fungos e

vírus tanto sobre quanto dentro das sementes pode afetar a germinação, o que justifica a utilização das sementes com endocarpo neste trabalho apresentarem melhores porcentagens de germinação nos dois substratos estudados.

Figura 5- Germinação de *Dipteryx lacunifera* em substrato comercial e areia lavada. Ilha Solteira –SP, 2015



Fonte: Próprio autor.

Tabela 2- Germinação de sementes e diásporos em diferentes substratos. Ilha Solteira-SP, 2015.

Tratamentos	Germinação *	
	Substrato	Areia
Semente	1,4 b	1,5 b
Diásporo	2,8 a	3,5 a
CV%	75	55

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

Fonte: Próprio autor.

Figura 6- Semente de *Dipteryx lacunifera* revestida com fungos. Ilha Solteira- SP, 2015



Fonte: Próprio autor.

De acordo com Rosa e Ohashi (1999) o substrato deve reunir características necessárias para proporcionar uma boa germinação, sendo que a porosidade tem uma grande influencia nisso, pois a mesma permite o movimento de água e ar no substrato, controlando assim a sua umidade,

e esta é relacionado com o processo de embebição, momento importante para o início da germinação.

Na Tabela 3 é apresentada a caracterização física dos substratos utilizados, onde se observa que o substrato comercial aproxima-se da proporção ideal proposta por Kiehl (1979), que diz que o volume de total de poros devem apresentar 1/3 de macroporos (34%) e 2/3 de microporos (66%). Já a areia lavada apresenta uma macroporosidade de 37,3%, o que lhe confere uma boa drenagem, estando de acordo com a afirmação de Figliolia et al. (1993), que refere-se areia como sendo um substrato que possui alta capacidade de drenagem, fazendo com que a água passe rapidamente para as camadas subsuperficiais. Reis et al. (2002) complementam dizendo que essa capacidade de drenagem é em decorrência da estrutura física da areia, que apresenta alta porosidade e partículas de maior diâmetro, tendo assim menor eficiência na absorção de moléculas de água por causa da sua menor área superficial. Isso pode ser observado na Tabela 3 onde mostra que o volume de microporos da areia é de 6,3%, enquanto o substrato comercial é 50,1% tendo assim uma porção de área bem maior para retenção de água.

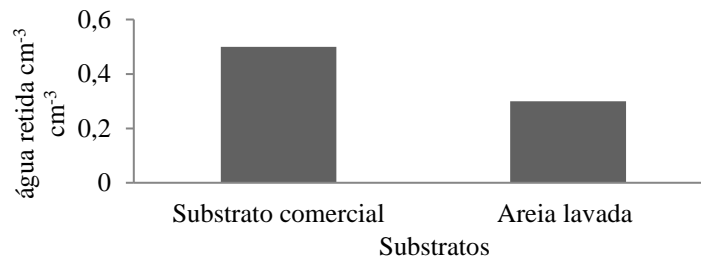
Tabela 3- Caracterização física dos substratos. Ilha Solteira- SP, 2015.

Substratos	Densidade Kg dm ⁻³	Porosidade Total(%)	Macroporosidade (%)	Microporosidade (%)
Substrato comercial	0,41	81,5	31,4	50,1
Areia lavada	1,66	43,6	37,3	6,3

Fonte: Próprio autor.

Kampf (2006) diz que apesar da areia apresentar elevada densidade, esta tem uma boa aeração e, por consequência, drenagem adequada, ficando as sementes exposta a um menor tempo a umidade. Na Figura 7 mostra a retenção de água do substrato comercial e da areia lavada, e verifica-se que o substrato comercial reteve maior quantidade de água, portanto as sementes postas para germinar neste, esteve exposta há um tempo maior de umidade, o que acarretou o apodrecimento destas como visto na Figura 8.

Figura 7- Caracterização da retenção de água em Substrato comercial e Areia lavada. Ilha Solteira –SP, 2015



Fonte: Próprio autor.

Figura 8- Semente de *Dipteryx lacunifera* apodrecida em substrato comercial. Ilha Solteira-SP, 2015.



Fonte: Próprio autor.

Verifica-se, dessa forma, que não existe dormência física nessas sementes e que os baixos valores de germinação provavelmente são devidos a outros fatores. A primeira condição para a germinação de uma semente viável e não dormente é a disponibilidade de água para sua reidratação (POPINIGIS, 1977). Para Andrade et al. (2006), a germinação das sementes inicia-se com a embebição, que se trata do mecanismo de absorção de água. Da absorção de água resulta a reidratação dos tecidos com a consequente intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento do eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Quanto maior a quantidade de água disponível para as sementes, mais rápida será a absorção sendo que durante a primeira fase da embebição, o potencial hídrico da semente aumenta e o gradiente para a absorção de água diminui (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Diante disto, quando as sementes com ou sem endocarpo de *Dipteryx lacunifera* foram embebidas e postas para germinarem substrato comercial, que apresenta uma maior retenção de água que areia lavada (Figura 7), estas não deram continuidade ao processo de germinação como em areia, ficando sujeitas ao ataque de fungos e apodrecimento, corroborando com o relatado por Yap

(1981), em trabalho com *Hopea odorata*. Portanto, ocorreu interferência da embebição na germinação somente naquelas postas em areia lavada como demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4- Período de Embebição e número de sementes e diásporos germinados de *Dipteryx lacunifera* em areia lavada. Ilha Solteira-SP, 2015

Período de embebição	Germinação *(%)
0 horas	3,1 a
12 horas	1,9 b
24 horas	2,5 ab

Nota: *Valores transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração do próprio autor (2015).

Observa-se que houve uma variação de germinação entre os diferentes períodos de embebição, sendo as maiores germinações (3,1%) e (2,5%) encontradas respectivamente nos tratamentos 0 horas e 24 horas de imersão. Em 12 horas de imersão o resultado foi inferior (1,9%), possivelmente porque ocorreu a interrupção da Fase II da germinação, não levando a ativação do metabolismo das sementes que estava paralisado desde o final da maturidade fisiológica, para posteriormente iniciar o processo de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Na embebição por 24 horas as sementes atingiram a Fase III, mas pode ter ocorrido um excesso de umidade, devido à alta retenção momentânea de água pela areia, que impede a penetração de oxigênio na semente e reduz o processo metabólico de germinação. O mesmo é relatado por Melo et al. (2005), que complementa a afirmação dizendo que ocorre também um aumento da incidência de fungos, o que leva a uma redução do vigor.

O tipo de material utilizado para a germinação (semente ou diásporo) e o período de embebição (0h, 12h, 24h) apresentou uma interação significativa ao nível de 5% de probabilidade no substrato areia lavada. A Tabela 5 mostra a comparação de médias de germinação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5- Porcentagens de germinação de sementes e diásporos de *Dipteryx lacunifera* em diferentes períodos de embebição em água. Ilha Solteira-SP, 2015.

Período de Embebição	Germinação* (%)	
	Tipo	
	Semente	Diásporo
0 horas	2,15aB	4,03 a A
12 horas	1,30 ab B	2,40 b A
24horas	1,00 b B	3,90 a A

Nota: *Valores transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

O uso do diásporo (semente com endocarpo) para a semeadura apresenta porcentagens melhores de germinação, em todos os períodos de embebição, o que mostra novamente a variação discutida anteriormente.

3.2 EXPERIMENTO II: Produção de mudas de *Dipteryx lacunifera* em solo enriquecido com composto da carcaça de peixe, frango e orgânico.

Na Tabela 6 são apresentados teores encontrados de macro e micronutrientes e as características químicas dos tratamentos formulados. Sabe-se que o uso de resíduos orgânicos, devidamente preparados, tem uma participação importante como fonte de macro e micronutrientes às plantas, e, ainda com a aplicação destes espera-se um aumento no teor de matéria orgânica do solo (MELO et al., 2002; KIEHL, 1985), sendo possível observar tal situação, onde todos os tratamentos em que foram acrescidos compostos, tiveram aumento nos teores de M.O., sendo eles: T2 (solo+composto orgânico+areia), T3 (solo+composto de frango+areia) e T4 (solo+composto de peixe+areia), apresentando respectivamente resultados: 30 g dm⁻³, 40 g dm⁻³ e 29 g dm⁻³, enquanto o tratamento T1 (solo+areia) continha 9 g dm⁻³. O uso dos compostos também proporcionou um aumento na CTC do solo (T2- 209 mmolc dm⁻³; T3 - 462,8 mmolc dm⁻³; T4- 82, mmolc dm⁻³), visto que através dos ácidos fúlvicos, a matéria orgânica tem essa capacidade.

Os teores de potássio, cálcio e magnésio também foram elevados nos tratamentos com compostos, apresentando os seguintes teores:

- T2- 12,4 mmolc dm⁻³K, 147 mmolc dm⁻³ Ca, 40 mmolc dm⁻³Mg;

- T3- 72,8 mmolc dm⁻³K, 269 mmolc dm⁻³Ca, 111 mmolc dm⁻³ Mg;
- T4- 12,4 mmolc dm⁻³K, 43 mmolc dm⁻³Ca, 17 mmolc dm⁻³Mg

Ronquim (2010), diz que quando grande parte da CTC é ocupada por bases trocáveis como o K, Ca e Mg, o solo passa a apresentar características químicas desejáveis para a nutrição das plantas. Com aumento desses teores (K, Ca e Mg), nos citados tratamentos, conseqüentemente houve a elevação da Soma de Bases (199,4 mmolc dm⁻³, 452,8 mmolc dm⁻³, 72,4 mmolc dm⁻³, respectivamente), contribuindo assim para o aumento da saturação por bases dos tratamentos T2, T3 e T4 correspondendo aos acréscimos de 31, 34 e 24% quando comparado ao tratamento T1.

Rodrigues (2004), utilizando composto formado por resíduo celulósico, aplicado em diferentes dosagens (0, 20, 40, 80 e 100 t ha⁻¹) em florestas de *Pinus taeda*, observou aumento da matéria orgânica, das bases trocáveis, da saturação de bases e da capacidade de troca catiônica, bem como redução dos níveis de alumínio, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

Tabela 6- Teores disponíveis de macro e micronutrientes e características químicas dos tratamentos formulados. Ilha Solteira, 2016.

Trat.	P resina mg dm ⁻³	MO g dm ⁻³	pH _{CaCl2}	K mmolc dm ⁻³	Ca mmolc dm ⁻³	Mg mmolc dm ⁻³	H+Al mmolc dm ⁻³	Al mmolc dm ⁻³	SB mmolc dm ⁻³	S-SO4 mmolc dm ⁻³
T1	6,0	9,0	7,0	0,7	12,0	5,0	10,0	0,0	17,7	6,0
T2	324,0	30,0	7,8	12,4	147,0	40,0	10,0	0,0	199,4	27,0
T3	2080,0	40,0	6,7	72,8	269,0	111,0	10,0	0,0	452,8	0,0
T4	59,0	29,0	7,2	12,4	43,0	17,0	10,0	0,0	72,4	20,0

Trat.	CTC mmolc dm ⁻³	V %	Ca/CTC %	Mg/CTC %	m Sat. %	B mg dm ⁻³	Cu mg dm ⁻³	Fe mg dm ⁻³	Mn mg dm ⁻³	Zn mg dm ⁻³
T1	27,7	64,0	43,0	18,0	0,0	0,0	1,4	10,0	19,3	3,9
T2	209,4	95,0	70,0	19,0	0,0	0,36	1,0	3,0	4,2	0,2
T3	462,8	98,0	58,0	24,0	0,0	0,0	0,9	8,0	5,0	0,5
T4	82,4	88,0	52,0	21,0	0,0	0,42	1,3	23,0	9,5	5,2

Nota: T1- Solo +Areia; T2- Solo+Composto Orgânico+Areia; T3- Solo+Composto de Frango+Areia; T4- Solo+ Composto de Peixe+Areia
 Fonte: Próprio autor.

O teor de P é comumente elevado com a aplicação de compostos; Adame (2014) relata que através da aplicação de lodos, esterco e compostos orgânicos esse aumento é esperado devido ao P ser componente dos materiais. Kitamura et al. (2008), avaliando a aplicação de lodo de esgoto, obtiveram aumento de 75 vezes no teor de P em relação a testemunha, sem adubação. Pires et al. (2008) observaram maiores teores de P com aplicação de torta de filtro e farinha de osso e carne que o tratamento com adubação mineral, uma vez que os materiais apresentavam teores altos (15 g kg⁻¹ e 141 g kg⁻¹ de P, respectivamente). Assim, os citados autores corroboram com os resultados obtidos neste trabalho, onde, independente do material orgânico utilizado, houve aumento no teor de P quando comparado como tratamento T1 (solo+areia). Berton e Valadares (1991) afirmam que a dosagem de 30 t ha⁻¹ de um composto de lixo urbano proporciona ao solo cerca de 200 kg de N, 36 kg de P e 56 kg de K, de modo que todos os compostos aqui utilizados proporcionaram ao solo incremento de nutrientes.

Avaliando solos de várias cidades de SP, Kliemann e Malavolta (1994) observaram que, quanto maior a porcentagem de areia, menor a quantidade de enxofre, e que solos arenosos possuem baixos teores de matéria orgânica, conseqüentemente, menores reservas de S orgânico, ou seja, a relação entre M.O. e S é diretamente proporcional (CARMONA et al., 2009). Assim, mesmo que em T3 tenha sido utilizado o composto de carcaça de frango + areia + solo de textura franco-argilo-arenosa (45 a 80% de areia), e o teor de S foi zero, pode ser justificado pelo fato de ter alto teor de areia neste tratamento e também não ter atingido a estabilidade total. Segundo Adubação Orgânica (2017) o teor de matéria orgânica e a velocidade de sua decomposição influenciam a quantidade de enxofre disponível para as plantas.

Bruni (2005) comenta que compostos estabilizados tendem a ter valores de pH na faixa alcalina, situando se em torno de 7,5 e 9. Analisando o pH dos tratamentos com compostos, observa-se que o tratamento T3 encontra-se com um valor abaixo (6,7) do citado pelo autor, indicando um material que possivelmente não tinha atingido a estabilidade total.

Beltrame e Carvalho (2006) fazem um alerta sobre a estabilidade dos compostos, que esta deve ser vista como uma característica muito importante, sendo que em determinadas situações o uso de composto imaturo ou até mesmo pouco estabilizado pode ser altamente prejudicial a planta, pois a decomposição ativa e contínua deste composto, quando incorporada ao solo pode trazer impactos negativos no crescimento das plantas,

devido a redução na concentração de oxigênio e de nitrogênio na rizosfera, além de pode conter substâncias fitotóxicas. Nesse sentido Silva (2005) ressalta que, a aplicação de um composto orgânico instável pode provocar bloqueio biológico do nitrogênio assimilável o que posteriormente, levaria a um decréscimo no conteúdo desse nutriente na planta.

Após sete dias do transplante, houve efeito dos tratamentos no desenvolvimento de mudas de *D. lacunifera*, sendo que as plantas do tratamento T3(Solo+Composto de Frango+Areia) apresentaram inicialmente uma clorose das folhas mais velhas, que em seguida se generalizou (Figura 9), e logo após ocorrendo a senescência dessas (Figura 10) e posteriormente a desfolha. Diante do valor de pH encontrado nesse substrato (Tabela 6) pode se afirmar que o composto utilizado não estava totalmente estabilizado (BELTRAME; CARVALHO, 2006), e assim, a % de N pode ter sido excessiva e causando toxicidade.

Na Tabela 7, foi compilado resultados que mostram a % de N em diferentes compostos, a semelhança de misturas e tempo de composição dos utilizados no presente trabalho, onde observa-se que o composto de carcaça e cama de frango apresenta valor maior que os de esterco bovino curtido e de carcaça de peixe.

Tabela 7 – Porcentagem de N em composto de carcaça e cama de frango, de esterco bovino curtido e de peixe. Ilha Solteira -SP, 2015.

Composto	%N
Carcaça e cama de frango	1,80 ^{1a} a 2,10 ^{1b}
Esterco bovino curtido	0,9 a 1,3 ²
Carcaça de peixe.	0,6 a 0,8 ³

Fonte: 1a – (LOUREIRO et al., 2007) 1b – (PAIVA et al., 2010) 2 – (SANES et al, 2015) 3 – (ORRICO; ORRICO; LUCAS JÚNIOR; JORGE, 2010)

O excesso de N amoniacal pode causar nas plantas alterações no pH intracelular, no equilíbrio osmótico, no metabolismo de fitormônios, além de induzir a deficiência de outros nutrientes (GERENDAS et al., 1997), assim como o aumento do conteúdo de O₂ e H₂O₂, levando ao estresse oxidativo, menores teores de clorofila (a+b) e de carotenoides (WANG et al., 2010), menores taxas fotossintéticas (SU et al., 2012) ocasionando clorose e necrose foliar (WONG, 2005), com posterior desfolha e morte da planta, como observado para T3. Em estudo desenvolvido por Sousa et al. (2015), com *Dipteryx alata*,

não houve efeito de N no crescimento de mudas em LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO.

Figura 9- Clorose generalizada em *Dipteryx lacunifera* em solo enriquecido com composto de frango. Ilha Solteira-SP, 2015.



Fonte: Próprio autor.

Figura 10- Senescência em folhas de *Dipteryx lacunifera* em solo enriquecido com composto de frango. Ilha Solteira -SP, 2015.

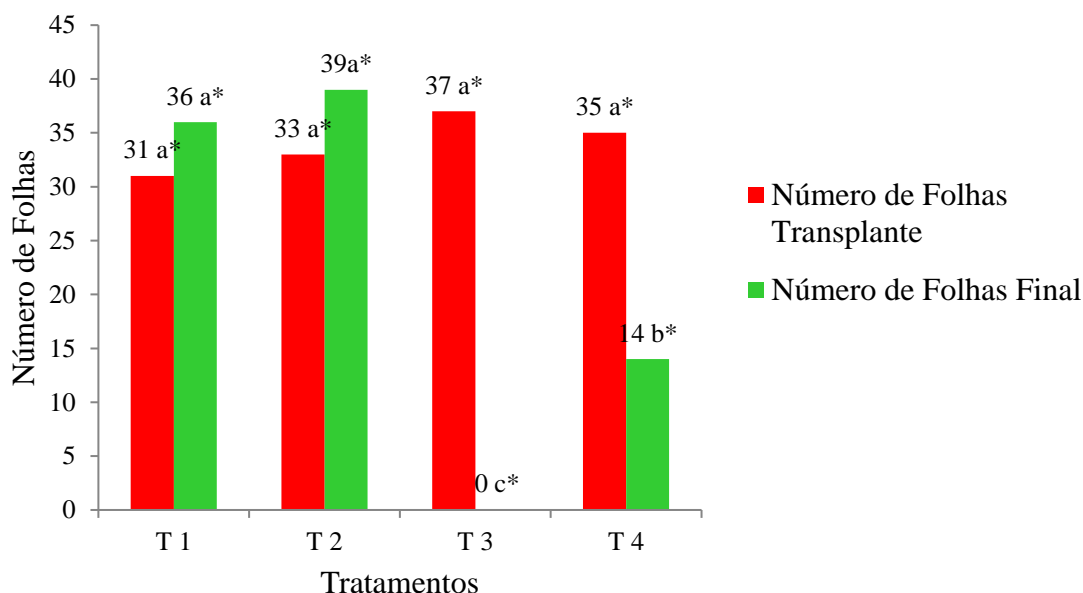


Fonte: Próprio autor.

Aventa-se também a possibilidade de que o teor de enxofre do solo (Tabela 6) no tratamento T3, pode ter acarretado na redução de síntese de proteínas, o que leva ao acúmulo do N_{org} solúvel, nitrato e amido, e à redução dos teores de clorofila e de sulfato inorgânico (S_{inorg}), caracterizando folhas amarelo-pálidas, com o amarelado da nervura central contrastando com o amarelo dos bordos (FLORA et al., 2010).

Na Figura 11 é apresentado o número de folhas inicial (transplante) e o número de folhas final, é possível observar que os tratamentos T1 e T2 tiveram ganho de folhas enquanto o tratamento T4 teve uma pequena variação, já o tratamento T3 teve uma desfolha e posterior morte das plantas.

Figura 11- Número de folhas inicial e final de *Dipteryx lacunifera* com 90 dias após o transplante, em solo enriquecido com diferentes compostos. Ilha Solteira-SP, 2016.



Nota: T1- Solo +Areia; T2- Solo+Composto Orgânico+Areia; T3- Solo+Composto de Frango+Areia; T4- Solo+ Composto de Peixe+Areia * Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

Na Tabela 8 constam os dados, no momento do transplante, de diâmetro do colo (mm), altura das mudas (cm) e o número de folhas, e, é possível observar que não havia diferenças estatísticas entre as mudas, estando estas, portanto, uniformes entre os tratamentos.

Tabela 8- Resumo da análise de variância das variáveis de mudas de *Dipteryx lacunifera* no momento do transplante. Ilha Solteira –SP ,2016.

Transplante					
Variáveis	CV (%)	Média	Erro	GL	QM
Diâmetro (mm)	7,8	2,08	8	3	0,0100 ^{ns}
Altura (cm)	7,4	3,74	8	3	0,0556 ^{ns}
Número de Folhas	9,0	5,86	8	3	0,1328 ^{ns}

Nota: n.s.– não significativo.

Fonte: Próprio autor.

Na Tabela 9 é apresentado análise de variância de crescimento de mudas de *Dipteryx lacunifera* em solo enriquecido com diferentes compostos, 90 dias após o transplante, onde é possível observar que todas as variáveis estudadas tiveram diferença estatística entre os tratamentos. A Figura 12 mostra o aspecto geral das mudas aos 90 dias.

Tabela 9- Resumo da análise de variância de crescimento de mudas de *Dipteryx lacunifera* em solo enriquecido com diferentes compostos. Ilha Solteira -SP,2016.

Final					
Variáveis	CV (%)	Média	Erro	GL	QM
Diâmetro (mm)	6,5	1,85	8	3	1,7888**
Altura (cm)	7,4	3,03	8	3	7,2973**
Massa Fresca Aérea (g)	9,3	1,26	8	3	0,5657**
Massa Seca Aérea (g)	4,4	1,00	8	3	0,51100**
Comprimento Raiz (cm)	10,0	4,42	8	3	22,7192**
Massa Fresca Raiz (g)	16,0	1,47	8	3	0,8801**
Massa Seca Raiz (g)	20,0	1,02	8	3	0,18158*
Ganho Número de Folhas	13,0	7,20	8	3	68,175**

Nota: **- Efeito altamente significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; *- Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

Figura 12- Aspecto geral das mudas de *Dipteryx lacunifera* com 90 dias após o transplante, em solo enriquecido com diferentes compostos. Ilha Solteira-SP, 2015.



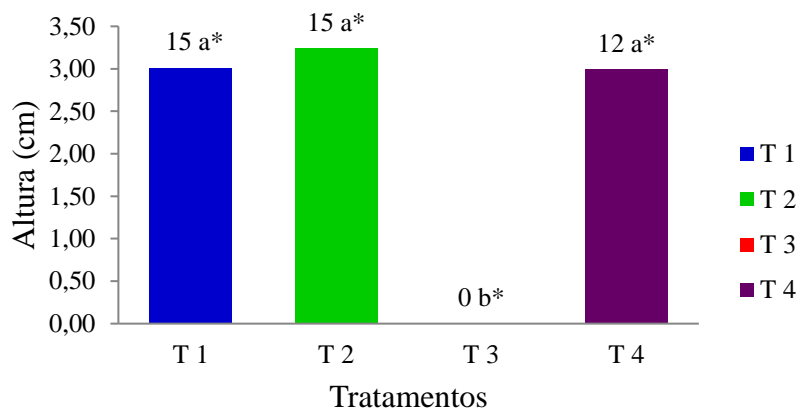
Nota: T1- Solo +Areia; T2- Solo+Composto Orgânico+Areia; T3- Solo+Composto de Frango+Areia; T4- Solo+ Composto de Peixe+Areia * Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

A altura da parte aérea das mudas é um parâmetro muito utilizado para expressar a sua qualidade fornecendo uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no campo (MEXAL; ANDS, 1990; GOMES et al., 2002). Carneiro (1995) recomenda que os valores sejam analisados junto com outros parâmetros como diâmetro do colo. Este por ser um método não destrutivo e facilmente mensurável é considerado por muitos pesquisadores um dos mais importantes parâmetros para estimar a sobrevivência logo após o transplante de mudas de diferentes espécies florestais (GOMES et al., 2002).

Os resultados obtidos quanto à avaliação de altura das mudas e do diâmetro do caule de *Dipteryx lacunifera*, mostraram que as mudas produzidas nos tratamentos T1, T2 e T4 foram iguais entre si e superiores ao tratamento T3 (Figura 13 e 14).

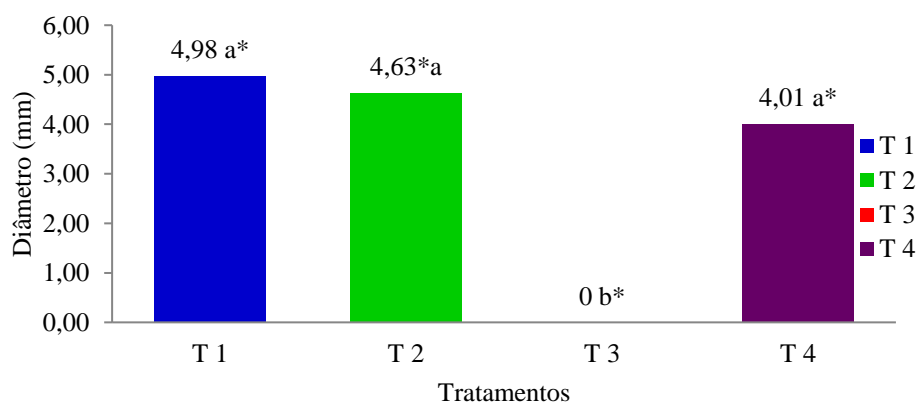
Figura 13- Altura final (cm) de mudas de *Dipteryx lacunifera*, com 90 dias após o transplante, em solo enriquecido com diferentes compostos. Ilha Solteira -SP, 2016.



T1- Solo +Areia; T2- Solo+Composto Orgânico+Areia; T3- Solo+Composto de Frango+Areia; T4- Solo+Composto de Peixe+Areia. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

Figura 14- Diâmetro final (mm) de mudas de *Dipteryx lacunifera*, com 90 dias após o transplante, em solo enriquecido com diferentes compostos. Ilha Solteira -SP, 2016.



Nota: T1- Solo +Areia; T2- Solo+Composto Orgânico+Areia; T3- Solo+Composto de Frango+Areia; T4- Solo+Composto de Peixe+Areia. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

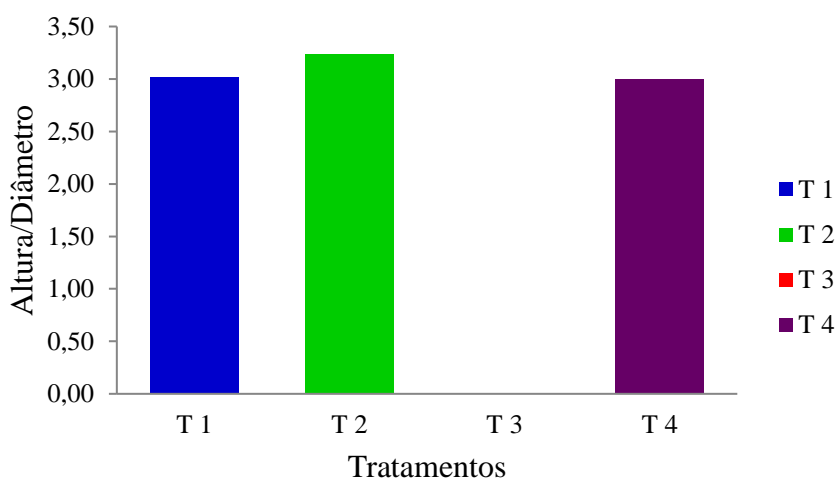
Plantas de *D. alata*, com 45 dias, cultivadas em LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO, obtiveram valores de 14,5 cm de altura, 4,43 cm de diâmetro, sendo esses próximos aos encontrados no presente trabalho, levando em consideração que foi utilizado o mesmo tipo de solo (SOUSA et al., 2015), sem a adição de composto, sendo que possivelmente a espécie citada se desenvolva mais rápido nesse tipo de solo.

Em clima seco, Cortina et al. (1997) encontram que a altura de plantas de *Pinus halepensis* e *Quercus ilex* foi diretamente proporcional a % de sobrevivência, quando as mudas alcançaram alturas médias de 7,5 a 16 cm, respectivamente, com sobrevivência superior a 80%, mas, para *P. halepensis* plantados em clima semiárido, seria necessário altura superior a 17,5 cm. Assim, os dados resultantes no presente trabalho mostram que,

baseado em índices de altura, as mudas nos tratamentos T1, T2 e T4 tem alta possibilidade de sobrevivência.

A relação entre a altura da planta e o diâmetro pode também ser um indicador de qualidade da muda, sendo que em *P. halepensis* este valor se encontra entre 1,5 e 2,2 (DOMÍNGUEZ et al., 1997). Portanto, como a relação de altura/diâmetro em T1, T2 e T4 foi de 3,0 (Figura 14), as mudas podem ser consideradas de boa qualidade, tomando-se como base os citados valores.

Figura 15- Relação de altura/diâmetro de mudas de *Dipteryx lacunifera*, com 90 dias após o transplante, em solo enriquecido com diferentes compostos. Ilha Solteira -SP, 2016.



Nota: T1- Solo +Areia; T2- Solo+Composto Orgânico+Areia; T3- Solo+Composto de Frango+Areia; T4- Solo+Composto de Peixe+Areia.

Fonte: Próprio autor.

Para Gomes e Paiva (2006) a massa seca da parte aérea, indica a rusticidade de uma muda, sendo que os maiores valores representam as mais lignificadas e rústicas, tendo maior aproveitamento em ambientes com condições adversas.

Os tratamentos T1 e T2 apresentaram valores superiores de massa fresca e seca da parte aérea (Tabela 10), seguido do tratamentos T4. Essa diferença pode estar relacionada ao número de folhas, como visto na Figura 11.

Tabela 10- Massa Fresca e Seca Aérea (g) de mudas de *Dipteryx lacunifera*, com 90 dias após o transplante, em solo enriquecido com diferentes compostos. Ilha Solteira -SP, 2016.

Tratamento	Massa Fresca	Massa Seca
	Aérea*	Aérea*
T1	2,42 a	0,90 a
T2	1,73 a	0,87 a
T3	0,00 c	0,00 c
T4	0,87 b	0,40 b

Nota: T1- Solo +Areia; T2- Solo+Composto Orgânico+Areia; T3- Solo+Composto de Frango+Areia; T4- Solo+ Composto de Peixe+Areia *. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

Trabalhando com *D. alata*, Sousa et al. (2015) encontraram valores de Massa Seca Aérea de 0,81 g, aos 45 dias, sendo próximo a T1 e T2,

Um parâmetro reconhecido por diferentes autores como essencial para estimar a sobrevivência e o crescimento inicial da muda após o transplante é o peso das raízes (GOMES, 2001). Sendo que para os resultados obtidos deste trabalho para as variáveis comprimento, massa fresca e seca de raízes (Tabela 11) não houve estatisticamente diferença entre os tratamentos T1, T2 e T4, tendo efeito negativo para o tratamento T3, devido a morte das plantas.

Tabela 11 – Comprimento (cm), Massa Fresca e Seca de Raiz (g) de mudas de *Diptery lacunifera* com 90 dias após o transplante, em solo enriquecido com diferentes compostos. Ilha Solteira -SP, 2016.

Tratamento	Comprimento de	Massa Fresca de	Massa Seca de
	Raízes*	Raízes*	Raízes*
T1	48,3 a	2,75 A	0,94 a
T2	38,8 ab	3,18 A	1,12 a
T3	00,0 c	0,00 B	0,00 b
T4	27,00 b	1,83 A	0,45 ab

Nota: T1- Solo +Areia; T2- Solo+Composto Orgânico+Areia; T3- Solo+Composto de Frango+Areia; T4- Solo+ Composto de Peixe+Areia . Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

Em trabalho com *D. alata*, em LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO, Sousa et al. (2015), obtiveram valores de 2,22 g para massa seca de raiz, aos 45 dias, sendo esse bem superior aos apresentados na Tabela 10.

Alves e Passoni (1997) relatam que a proporção de um determinado composto na formulação do substrato para a produção de mudas deve ser realizada em função das

exigências da espécie. Os compostos utilizados neste trabalho, embora ricos em nutrientes (Tabela 6), não apresentaram resultados satisfatórios no desenvolvimento das mudas de *D. lacunifera*, visto que em alguns dos parâmetros analisados obtiveram efeito igual ou até mesmo inferior a testemunha (Solo+Areia).

Segundo Falcão Neto et al. (2011), *D. lacunifera* é uma espécie rústica, originária de região com NEOSSOLOQUARTZARÊNICO (que apresenta textura arenosa ao longo do perfil e cor amarelada uniforme abaixo do horizonte A; teores de matéria orgânica, fósforo e micronutrientes são muito baixos) onde é encontrada espontaneamente, justificando assim os resultados.

Resultado semelhante foi encontrado para a mesma espécie por Cavalcante et al. (2011) avaliando o efeito de cinco substratos (S1- Solo + esterco bovino + areia; S2- solo + esterco de cabra + areia; S3- solo + composto de haste de buriti + esterco bovino; S4- solo + composto de haste de buriti + esterco de cabra; S5 - areia), que teve resultado positivo no tratamento S5– areia, para altura e diâmetro de caule, e massa seca aérea e de raiz.

Apesar disso, a qualidade da muda pode ser melhorada, de acordo com Falcão Neto et al. (2011), quando no NEOSSOLO QUARTZARÊNICO fez-se a aplicação de calcário (CaO = 32%; MgO = 11%; S = 4%; PN =70%; PRNT = 60%), e posteriores adubações segundo as recomendações de Malavolta (1980), o que levou a influenciar positivamente o número de folíolos e a massa fresca da parte aérea.

5 CONCLUSÕES

A remoção do endocarpo deixou a semente exposta a condições adversas que interferiram na germinação em ambos substratos, sendo indicado o uso da semente com o endocarpo (diásporo). A embebição das sementes/diásporo em água não proporcionou ganhos em germinação, podendo até interferir negativamente nesta, não sendo indicado este procedimento. Recomenda-se o uso da areia lavada como substrato.

O melhor desempenho de mudas foi nos tratamentos T1- Solo+Areia; T2- Solo+Composto Orgânico+Areia e T4- Solo+ Composto de Peixe+Areia, embora o uso dos compostos tenham enriquecido quimicamente o solo utilizado, estes não interferiram no desenvolvimento de mudas, quando comparado ao T1-solo+areia. O tratamento T3- Solo+Composto de Frango+Areia, teve efeito deletério.

REFERÊNCIAS

- ADAME, C. R. **Utilização de composto orgânico de peixe em adubação de capim-marandu**. 2014. 45 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista- UNEP, Jaboticabal, 2014.
- ADUBAÇÃO orgânica. Uberlândia: UFU, 2003. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/Apostila%20Ad.%20Organicos%2003.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2017.
- ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, L. F.; CLEMENTE, A. C. S. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Browdia virgilioides* Kunth.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, 2007.
- ANDRADE, R. A.; JESUS, N.; MARTINS, A. B. G. Embebição e germinação de sementes de Camu- camu. **Acta scientiarum agronomy**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 499-501, 2006.
- ALVES, W. L.; PASSONI, A. A. Composto e vermicomposto de lixo urbano na produção de mudas de oiti (*Licania tomentosa* (Benth.) para arborização. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 10, p. 1053-1058, 1997.
- AMARAL, L. I. V.; PREIRA, M. F. A.; CORTEZZO, A. L. Quebra de dormência em sementes de *Bixa orellana*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, DF, v. 7, n. 2, p. 151-157, 1995.
- ARAÚJO, F. B.; SANES, F. S. M.; MARQUES, G. N.; ZIBETTI, N. K.; MACHADO, T. Desempenho de substratos a base de resíduos de peixe para produção de mudas de tomateiro. **Revista Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, 2013.
- AZEREDO, G. A. de. **Qualidade fisiológica de sementes de *Piptadenia moniliformi* Benth.** 2009. 121 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista- UNESP, Jaboticabal, 2009.
- BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SILVA, T. S.; FERREIRA, D. T. L. Influência de substrato e temperaturas na germinação de sementes de duas frutíferas silvestres. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 12, n. 2, p. 66-73, 1990.
- BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA-NETO, F.; SILVEIRA, L. M.; CAMARA, M. J. T.; BARROS, N. M. S. Utilização de compostos orgânicos no crescimento de mudas de pimentão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 126-130, 2008.
- BAUMGARTEN, A. Methods of chemical and physical evaluation of substrates for plants. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 3., 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2002. p. 94.
- BELTRAME, K. G.; CARVALHO, J. P. C. **Gestão de resíduos na agricultura e agroindústria**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais-FEPAF, 2006. 319 p.

- BERTON, R. S.; VALADARES, J. M. A. S. Potencial agrícola do composto de lixo urbano no Estado de São Paulo. **O Agrônomo**, Campinas, v. 4, n. 2, p. 87-93, 1991.
- BIONDI, D.; LEAL, L.; COBALCHINI, J. L. Tratamentos silviculturais em mudas de *Allophylusedulis*(A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk para arborização de ruas. **Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 3, p. 437-444, 2007.
- BORGES, E. E.L.; BORGES, R.C.G.; CANDIDO, J.F. ;GOMES, J.M. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 4, n. 1, p. 9-12, 1982.
- BORTOLETO, S.; DA SILVA FILHO, D.F.; SOUZA, V.C.; FERREIRA, M.A.P.; POLIZEL, J.L.;RIBEIRO, R.C. S. Composição e distribuição da arborização viária da estância de Águas de São Pedro-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 3, p. 32-46, 2007.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura,Pecuária e Abastecimento, 2009. 398 p.
- BRUNI, V. C. **Avaliação do processo operacional de compostagem aerada de lodo de esgoto e poda vegetal em reatores fechados**. 2005. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídrico e Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; PAULA, R. C. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 136-143, 2001.
- 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.
- CARMONA, F. C; CONTE, O. F.; ISQUIERDO, T; BARROS, T. Disponibilidade no solo, estado nutricional e recomendação de enxofre para o arroz irrigado. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa , v. 33, n. 2, p. 345-355, abr. 2009 .
- CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR, 1995. 451 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CARVALHO, M. G. de. **Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-dogurguéia, complementadas com casca de abacaxi**. 2008. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

- CARVALHO, M. G. de; COSTA, J. M. C. da; SOUZA, V. A. B.; MAIA, G. A. Avaliação dos parâmetros físicos e nutricionais de amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 4, p. 517-523, 2008.
- CAVALCANTE, I. H. L.; ROCHA, L. F.; SILVA JUNIOR, G. B.; FALCÃO NETO, R.; SILVA, R. R. S. Seedling production of gurguéia nut (*Dypterix lacunifera* Ducke) I: Seed germination and suitable substrates for seedlings. **International Journal of Plant Production**, Gorgan, v. 5., n. 4, p. 319-322, 2011
- CAVALCANTE, I. H. L.; OSAJIMA, J. A.; FALCÃO NETO, R.; SILVA, R. L.; Gurguéia nut: a new and potential fruit crop. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6. n. 1, p. 1-9, 2015.
- CHEROBINI, E. A. I. **Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas**. 2006.111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)– Faculdade..., Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro**. Brasília: MMA, 2011. 934 p.
- COSTA, M. C. da.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; ALBRECHT, J. M. F.; COELHO, M. F. B. Substratos para produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 1 p. 19-24, 2005.
- COSTA, P. A.; LIMA, A. L. S.; ZANELLA, F.; FREITAS, H. Quebra de dormência em sementes de *Adenantha pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 83-88, 2010.
- COLETTI, E. P.; MULLER, N. G.; WOLSKI, S. S. Diagnóstico da arborização das vias públicas do Município de Sete de Setembro – RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 110-122, 2008.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 409 p.
- CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A. de; BRUNO, R. de L.A.; SILVA, J. A. L. da; SOUZA, V. C. de. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.
- DANTAS, I.C.; SOUZA, C.M.C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. ...-..., 2004.
- DOMINGUEZ, S.; HERRERO, N.; CARRASCO, I.; OCAÑA, L.; PEÑUELAS, J. Ensayo de diferentes tipos de contenedores para *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *P. pinaster* y *P. pinea*: resultados de vivero. In: CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL, 2., 1997, Plampona. **Actas...** Pamplona: Local de Edição, 1997. p. 189-194.

DUCKE, A. As espécies brasileiras do gênero *Coumarouna* CAubl. Ou *Dipteryx* Schreb. **Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 39-56, 1948.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGRAPECUÁRIA- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas no município de Jacareí – SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 4, p. 20-33, 2007.

FALCÃO NETO, R. **Produção de mudas de castanha-do-gurguéia com calagem e NPK**. 2010. 63 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2010.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FIGUEIRAS, T. S. Seed vigor and productuvuty. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Goiânia, v. 16, n. 6, p. 851-84, 1984.

FLORA, A. N; BREEGGER, B. P; SANTOS, F. R; COUTO, F. P.; NEGRÃO, R. G. **Estresse nutricional em plantas**. Lugar de Publicação; Local de Edição, ano de publicação. (Apostila). Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/estresse-nutricional-em-plantas/34518/>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

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**. 2001. 126 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

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

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 116 p.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 2-7, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS- IPEF. **Métodos de quebra de dormência de sementes**. Piracicaba: Informativo Sementes IPEF, 1997. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/dormencia.asp>>. Acesso em: 5 nov. 2016.

KÄMPF, A. N; TAKANE, R. J; SIQUEIRA, P. T. V. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Brasília: LK Editora e comunicação, 2006. 132 p.

- KIEHL, J. E. **Manual de edafologia**: relação solo: planta. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262 p.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.
- KITAMURA, A. E.; ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; GONZALES, A. P. Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 405-416, 2008.
- KLIEMANN, H. J.; MALAVOLTA, E. Disponibilidade de enxofre em solos brasileiros. I. Avaliação dos potenciais de mineralização de nitrogênio e enxofre por incubação aberta. **Anais Esc. Agr. Vet.**, Viçosa, MG, v. 23, n. 1, p. 129-144
- KONZEN, E. A; ALVARENGA, R. C. **Adubação orgânica**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. Disponível em:
<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/ferorganica.htm>. Acesso em: 3 set. 2016.
- LIMA JÚNIOR, E. de C. **Germinação, armazenamento de sementes e fisio-anatomia de plantas jovens de *Cupanivernalis* Camb.** 2004. 115 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 640 p.
- LOPES, J. C.; CAPUCHO, M. T.; KROHLING, B.; ZANOTTI, P. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpineaeferrea* Mart. exTul. Var. *leiostachya*Benth., *Cassia grandis* L. e *Samaneasaman* Merrill, após tratamento para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 20, n. 1, p. 80-86, 1998.
- LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosianitida* Vog. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 171-177, 2006.
- MCDONALD, M. B.; COPELAND, L. O. **Seed production**: principles and practices. New Jersey: Chapman& Hall, 1997. 749 p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 251 p.
- MARTINS, L.F.V. **Análise da arborização de acompanhamento viário em uma cidade de pequeno porte**: Luiziana, Paraná. 2010. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.
- MEDEIROS, A. C. S. de. **Aspectos de dormência em sementes de espécies arbóreas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 12 p. (Circular Técnica, 55).
- MELO, R. R.; FERREIRA, A. G.; RODOLFO JUNIOR, F. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.)

Brenan) em condições de laboratório. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 5, n. 7, 2005.

MELO, W. J. de; MARQUES, M. O.; MELO, V. P. de. O uso agrícola do biossólido e as propriedades do solo. In: TSUTIYA, M. TON.; COMPARINI, J. B.; SOBRINHO, P. A.; HESPANHOL, I.; CARVALHO, P. C. TON.; MELFI, A. J. MELO, W. J.; MARQUES, M. O. **Biossólidos na agricultura**. 2. ed. São Paulo: ABES, 2002. p. 289-359.

MEXAL, J. L.; LANDIS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM, 200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 17-35.

NOVEMBRE, A. D. L. C.; FARIAS, T. C.; VENTURA PINTO, D. H.; CHAMMA, H. M. C. P. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniae folia* Benth. - Fabaceae - Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 29, n. 3, p. 42-45, 2007.

ORRICO, A. C. A.; LUCAS JÚNIOR, J.; ORRICO JÚNIOR, M. A. P. Caracterização e biodigestão anaeróbia dos dejetos de caprinos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 639-647, 2007.

ORRICO JÚNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; LUCAS JÚNIOR, J. Compostagem da fração sólida da água residuária de suinocultura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n. 3, p. 483-491, 2009.

ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JUNIOR, J. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabalv. 30, n. 3, p. 538-545, 2010.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P. Germinação de sementes de *Apeibatibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 73, p. 19-25, 2007.

PAIVA, H. N.de; GONÇALVES, W. Produção de mudas. In: PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. **Coleção jardinagem e paisagismo**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. v. 2. Cap. 1, p. 24.

PEREIRA, E. M; PINTO, L. V. A. Uso de compostagem de carcaça de aves como componente de substrato para a produção de mudas *Eucalyptus grandis* em sacolas plásticas e tubetes. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 3, p.45-53, 2013.

PEREZ, S. C. J. G. de A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia**, Campinas, v. 3, n. 60, p. 155-166, 2001.

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltorio. In: FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. (Ed.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 324 p.

- PIRES, A. A.; MONNERAT, P. H.; MARCIANO, C. R.; PINHO, L. G. R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 1997-2005, 2008.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN. 1977. 289 p.
- RAMOS, J. D; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 13, n. 216, p. 64-72, 2002.
- REIS E. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; VIEIRA, L. B., SOUZA, C. M.; FESNANDEZ, H. C. Avaliação de contato semente-solo em um solo argiloso sob plantio direto, com diferentes teores de água no solo. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 10, n. 1, p. 205-237, 2002.
- REZENDE, S. J. **Uso de resíduos orgânicos na composição de substratos alternativos para a produção de mudas**. 2010. 77 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Faculdade....., Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.
- RIBEIRO, F. S. C. **Variabilidade genética da castanheira-do-gurguéia (*Dipteryx lacunifera* Ducke) e a importância socioeconômica para as comunidades rurais de áreas do cerrado do Sudoeste Piauiense**. 2010. 118 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.
- RODRIGUES, C. M. **Efeito da aplicação de resíduos da indústria de papel e celulose nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, na nutrição e biomassa de *Pinus taeda* L.** 2005. 109 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: EMBRAPA, 2010. 30 p. (Boletim Técnico, 8).
- ROSA, L. S.; OHASHI, S. T. Influência do substrato e do grau de maturação dos frutos sobre a germinação do pau rosa (*Aniba roseodora* Ducke). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 1, n. 31, p. 49-55, 1999.
- ROSSATTO, D. R.; TSUBOY, M. S. F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 3, p. 1-16, 2008.
- ROWEDER, C.; NASCIMENTO, M. S.; SILVA, J. B. da. Uso de diferentes substratos e ambiência na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cedro. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 5, n. 1, p. 27-46, 2012.

SALOMÃO, A. N.; EIRA, M. T. S.; CUNHA, R.; SANTOS, I. R. I.; MUNDIM, R. C.; REIS, R. B. **Padrões de germinação e comportamento para fins de conservação de sementes de espécies autóctones:** madeireiras, alimentícias, medicinais e ornamentais. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos, 1997. p. 1-12. (Comunicado Técnico, 23).

SAS INSTITUTE INC. **Statistical Analysis System user's guide.** Lugar de Publicação: Cary, 2002. Disponível em: <https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/sasdoc_91/stat_ug_7313.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2015.

SENGIK, E. S. **Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas.** Maringá: UEM., 2003. Apostila. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2003.pdf>>. Acesso em: 10 fev 2017.

SILVA, F. A. M. **Qualidade de compostos orgânicos produzidos com resíduos do processamento de plantas medicinais.** 2005. 91 f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista- UNESP, Botucatu, 2005

SILVA NETO, P. A.; ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P.; PRATA, S. S.; ESQUERDO, L. N. Métodos para superação de dormência em sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. S2, p. 732-734, 2008.

SILVA, D. S. N. da. **Nutrição mineral do baru (*Dipteryx alata* Vogel) em solução nutritiva:** calagem e adubação fosfatada no campo. 2014. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

SOUSA, F. F.; VENTURIN, N.; CARLOS, L.; MACEDO, R. G.; LIMA, F. S.; SANTOS, S. C. Efeito de doses de nitrogênio e potássio sobre o crescimento de mudas de baru em casa de vegetação. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 12., 2015, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Local de Edição, 2015. p. ...-...

VIEGAS, I. J. M. et al. Efeito da omissão de macronutrientes e boro no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral de plantas de camucamuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 315-319, 2004.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; PEQUENO, P. L. L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. **Técnicas de produção de sementes florestais.** Porto Velho: Embrapa, 2001. 4 p. (Circular Técnica, 205).

WAGNER JUNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. S da; ALEXANDRE, R. S.; PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H. Efeito do pH da água de embebição e do trincamento das sementes de maracujazeiro amarelo na germinação e desenvolvimento inicial. **Ciência. Agrotecnica**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1014-1019, 2007 .

YAP, S. K. Collection, germination and storage of dipterocarp seeds. **Malasyan For.**, [S. l.], v. 44, n. 2-3, p. 281-300, 1981.

APÊNDICE A: Análise química do solo (LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO) Ilha Solteira-SP,2016.

P resina mg dm ⁻³	MO g dm ⁻³	pH _{CaCl₂}	K mmolc dm ⁻³	Ca mmolc dm ⁻³	Mg mmolc dm ⁻³	H+Al mmolc dm ⁻³	Al mmolc dm ⁻³	SB mmolc dm ⁻³	S-SO ₄ mmolc dm ⁻³
7	8,0	4,9	0,9	17,0	7,0	16,0	0,0	24,9	8,0
CTC mmolc dm ⁻³	V %	Ca/CTC %	Mg/CTC %	m Sat. %	B mg dm ⁻³	Cu mg dm ⁻³	Fe mg dm ⁻³	Mn mg dm ⁻³	Zn mg dm ⁻³
40,9	61,0	42,0	17,0	0,0	0,06	3,3	36	34,8	44,8

Fonte: Elaboração do próprio autor.