



Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas

Emergência de plântulas e desenvolvimento inicial de mudas de guarita (*Astronium graveolens*) sob diferentes substratos

BAURU
2021

Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas

Emergência de plântulas e desenvolvimento inicial de mudas de guarita (*Astronium graveolens*) sob diferentes substratos

Monografia de iniciação científica submetido à apreciação pelo Comitê de Iniciação Científica.

BAURU
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

M618e	<p>Miada, Henrique</p> <p>Emergência de plântulas e desenvolvimento inicial de mudas de guarita (<i>Astronium graveolens</i>) sob diferentes substratos / Henrique Miada. -- 2021. 27f. : il.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Pedro Bento da Silva</p> <p>Monografia (Iniciação Científica em Engenharia Agrônoma) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. Espécie Nativa. 2. Substratos. 3. Parâmetros Morfológicos. 4. Parâmetros Fisiológicos. I. Silva, Pedro Bento da. II. Título.</p>
-------	---

A todos os colegas que me ajudaram nas práticas e que contribuíram para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Deus, pela saúde e disposição que nos permitiram a realização deste trabalho.

Em especial ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Bento da Silva, pelo apoio e incentivo para a realização deste projeto e qualificação.

A minha mãe Elenice Aparecida Marcuzzo Miada, meu pai Eduardo Kazuhiro Miada, meu irmão Guilherme Miada e minha namorada Camila Francelin Stevanato pelo apoio para realização do projeto.

A todos os amigos que de alguma forma fizeram parte dessa jornada eu agradeço com um forte abraço.

A esta universidade, aos docentes, diretores, coordenadores e administração que proporcionaram o melhor dos ambientes para que esse trabalho fosse realizado.

RESUMO

A guarita (*Astronium graveolens*) da família Anacardiaceae é uma árvore que se encontra em diversos estados do Brasil. É fundamental o uso de um bom substrato que proporcione condições favoráveis para a nutrição e desenvolvimento de mudas florestais. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo, testar a influência de diferentes substratos na emergência de plântulas e desenvolvimento inicial de mudas de guarita (*Astronium graveolens*). O experimento foi disposto em delineamento de blocos ao acaso 1 (espécie florestal) 2 tipos de compostos (convencional + composto barn), 4 cinco repetições de 5 sementes. Sendo os seguintes tratamentos: T1= 90% de composto convencional + 10% de composto barn, T2= 80% de composto convencional + 20% de composto barn, T3 = 70% de composto convencional + 30% de composto barn, T4= 60% de composto convencional + 40% de composto barn, T5=50% de composto convencional + 50% de composto barn. Para cada repetição, foram semeadas 5 sementes de (*Astronium graveolens*) em sacos de plástico com dimensões de 17 x 22 com capacidade de 2, 02 L. Avaliou-se porcentagem emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), diâmetro do colo (DC), altura das mudas (H) e a relação do diâmetro do colo com a altura (H/DC), posteriormente, os dados médios foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% e posteriormente comparados pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade. Houve efeito dos tratamentos orgânicos sobre as variáveis de emergências de plântulas (EM) e tempo médio de emergência (IVE), diferentemente dos dados médios de índice de velocidade de emergência (TME) pelo teste F a 1% de probabilidade. Os tratamentos que T3 (70% de composto convencional + 30% de composto barn) foi o que inferiu maiores incrementos em altura de plantas de 45 a 105 DAE e o T4 (60% de composto convencional + 40% de composto barn a relação composto barn) foi o que foi mais eficiente para relação altura/ diâmetro de plantas.

Palavra-chave. Espécie nativa, substratos, parâmetros morfológicos, parâmetros fisiológicos.

ABSTRACT

The guardhouse (*Astronium graveolens*) of the Anacardiaceae family is a tree found in several states of Brazil. It is essential to use a good substrate that provides favorable conditions for the nutrition and development of forest seedlings. In this sense, the present work aimed to test the influence of different substrates on seedling emergence and initial development of guardhouse seedlings (*Astronium graveolens*). The experiment was arranged in a randomized block design 1 (forest species) 2 types of composts (conventional + barn compost), 4 five replicates of 5 seeds. The following treatments being: T1 = 90% conventional compost + 10% barn compost, T2 = 80% conventional compost + 20% barn compost, T3 = 70% conventional compost + 30% barn compost, T4 = 60 % conventional compost + 40% barn compost, T5=50% conventional compost + 50% barn compost. For each repetition, 5 seeds of (*Astronium graveolens*) were sown in plastic bags with dimensions of 17 x 22 with a capacity of 2.02 L. Emergence percentage (E), emergence velocity index (IVE), time were evaluated. Emergence mean (TME), stem diameter (DC), seedling height (H) and the relationship between stem diameter and height (H/DC). at 5% and later compared by Tukey test at 5% probability. There was an effect of organic treatments on the variables of seedling emergence (EM) and mean emergence time (IVE), unlike the mean emergence speed index (EME) data by the F test at 1% probability. The treatments that T3 (70% of conventional compost + 30% of barn compost) was the one that inferred greater increases in plant height from 45 to 105 DAE and T4 (60% of conventional compost + 40% of barn compost to the compost ratio) barn) was the most efficient for plant height/diameter ratio.

Keyword. Native species, substrates, morphological parameters, physiological parameters.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Dados médios de emergência de plântulas (EM), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de guarita (<i>Astronium graveolens</i>), submetidos a diferentes tratamentos de compostos orgânico.....	21
TABELA 2- Dados médios de altura (cm) de plantas de guarita (<i>Astronium graveolens</i>), avaliadas em diferentes épocas e submetidos a diferentes tratamentos de compostos orgânicos.....	22
TABELA 3- Dados médios de diâmetro de caule de plantas de guarita (<i>Astronium graveolens</i>), avaliados em diferentes épocas e submetidos a diferentes tratamentos de compostos orgânicos.....	23
TABELA 4- Dados médios da relação altura/diâmetro de plantas de guarita (<i>Astronium graveolens</i>), avaliados em diferentes épocas e submetidos a diferentes tratamentos de compostos orgânicos.....	24

LISTA DE SIGLAS

- E - Índices de porcentagem de emergência
- IVE - Velocidade de emergência
- TME - Tempo médio de emergência
- DAE - Dias após a emergência
- DC - Diâmetro do colo
- H - Altura das mudas
- H/DC - Relação do diâmetro do colo com a altura
- EM - Dados médios de emergência de plântulas

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVO	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivo Específico	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1- Guarita.....	14
3.2- Composto Orgânico	15
3.3- Produção de mudas	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
6. CONCLUSÕES	23
7. REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

A guarita (*Astronium graveolens*) da família Anacardiaceae, é uma árvore que se localiza em floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, do sul da Bahia ao Rio Grande do Sul, apresentando 15 a 25 m de altura, com diâmetro máximo de 40 a 60 cm (LORENZI 1998)

Astronium graveolens está bem posicionadas em índice de valor de importância no Baixo Tibagi, Paraná estando entre as 10 espécies importantes da área. (DIAS et al, 2002).

Segundo Lorenzi (1998), a bacia do rio Tibagi possui a guarita como uma das espécies mais importantes na caracterização das florestas ciliares e a importância econômica dessa espécie se dá pelo uso da madeira nobre, pois possui uma alta dureza ao corte e uma grande resistência a esforços de flexão e choques, sendo muito utilizada na construção civil, também na obtenção de lenha, carvão, área medicinal e de paisagismo.

Na área medicinal esta espécie possui atividades metabólicas que está vinculada às substâncias voláteis como trans-beta-ocimeno, substância que está aplicada com função de repelente para a espécie de formiga *Atta laegivata* (PERES FILHO et al., 2002).

Além do uso econômico, a guarita também é utilizada com grande importância para projetos de restauração florestal, estando na lista das 80 espécies que devem ser utilizadas em projetos de plantios de restaurações de acordo com normas de procedimentos pelo Governo do Estado de São Paulo (CASSIMIRO et al., 2016).

Utilizar sementes de qualidade é muito importante para a propagação e produção de mudas, e a realização de testes de germinação é o principal procedimento para avaliar a qualidade fisiológica das sementes. Com o resultado da avaliação, determina-se a taxa de semeadura, compara-se os valores de lotes diferentes e comercialização, pois possibilita a obtenção de resultados comparáveis entre laboratórios (BRASIL, 2009; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

O substrato pode influenciar a germinação, por conta de sua estrutura, aeração, capacidade de reter a água, propensão à infestação por patógenos, dentre outros, isso pode favorecer ou prejudicar a germinação das sementes. Forma ainda o suporte físico no qual a semente é colocada e possui a função de manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento das plântulas (MARTINS et al 2011; FIGLIOLIA et al., 1993). Porém, o tipo de substrato utilizado deve ser adequado às exigências de germinação e fisiológicas de cada espécie, forma e tamanho da semente (BRASIL, 2009). Portanto, cada espécie possui uma exigência fisiológica própria e com isso o tipo de substrato utilizado deve ser adequado às suas necessidades (BRASIL, 2009).

Apesar do crescimento de trabalhos sobre o tema, diante da grande diversidade de espécies, ainda são relativamente escassas as informações com formulação de substrato para mudas de espécies nativas.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo, testar a influência de diferentes substratos na emergência de plântulas e desenvolvimento inicial de mudas de guarita *Astronium graveolens*.

2.2 Objetivo Específico

Realizar Avaliações fisiológicas como a porcentagem de emergência, tempo médio de emergência e índice de velocidade de germinação das mudas em seus diferentes tipos de tratamentos.

Realizar levantamento morfológico das mudas como a altura e o diâmetro do colo e a relação entre essas medidas em diferentes épocas após sua emergência e em diferentes tipos de tratamentos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1- Guarita

A *Astronium graveolens* é uma espécie da família Anacardiaceae, uma espécie diótica com cruzamento obrigatório alógamo e a polinização entomófila (ALLEM, 1991; LORENZI, 2008). A Garita é uma árvore de clima tropical de dossel de 15 a 25 m de altura com diâmetro de no máximo 40 a 60 cm (LORENZI, 1998).

As folhas da Garita são compostas por 4 a 7 pares de folíolos dotados com cheiro característico da espécie, sendo estes de tamanhos diferentes entre 6 a 8cm e os menores de 4 a 5 cm (LORENZI, 2002).

Ela cresce bem em florestas primárias e secundárias e é pouco frequente em áreas abertas, mas quando acontece, atinge menores dimensões. É uma espécie plástica que ocupa diversos ambientes, foi distribuída naturalmente do México até o Brasil, Bolívia e Paraguai (BARRANCE et al., 2003). Ela é muito importante para se reestabelecer funções ecológicas dos ecossistemas, é usada em restauração florestal, e faz parte de uma lista com 80 espécies que são usadas em plantio de restauração de acordo com o Governo do Estado de São Paulo (CASSIMIRO et al., 2016).

Sua forma de vida é apresentada como arbórea (LORENZI, 1998). Apresenta comportamento semi-decíduo ou decíduo, ou seja, perdem suas folhas na estação mais seca (GUTIERREZ-SOTO et al., 2008). Floresce entre agosto e setembro (LUZ; PIRANI, 2017).

A espécie *Astronium graveolens* é muito explorada para extração da madeira, que é considerada de boa qualidade no uso de acabamentos internos nas construções civis e de navios, também é usada em postes, entre outros (FRANCI, 2012).

É usada também na medicina para tratar alergias, inflamação, úlceras, doenças do trato respiratório e urinário (LORENZI; MATOS, 2008). Já foi notado a atividade antibacteriana dos extratos de óleos essenciais extraídos da parte aérea da árvore, onde mostram que foram identificados 26 compostos importantes do óleo, os mais importantes foram trans- β -ocimeno (23,9%), α -pineno (19,8%), δ -3-careno (15,5%), α -felandreno (12,7%), cis-ocimeno (6,4%), α -terpineol (3,3%) e p-cimeno (3,2%). (HERNANDÉZ et al., 2013).

Essa espécie tem muita utilidade na produção de madeira nobre, porém se conhece muito pouco sobre a diversidade e variações genéticas entre e dentro de populações, mas nenhum projeto de melhoramento genético vem sendo feito com a espécie. Porém está sendo desenvolvido um projeto no qual o principal objetivo é conservar algumas das poucas

populações da espécie, este projeto está sendo feito no Instituto Florestal de São Paulo (SEBBENN et al. 2001).

3.2- Composto Orgânico

O uso de substratos orgânicos com as características adequadas a cada espécie que forem plantadas podem reduzir o tempo de cultivo, mão de obra, e o uso de insumos como fertilizantes químicos e defensivos (FERMINO e KAMPF, 2003). A boa qualidade do substrato é resultado da combinação das suas propriedades físico químicas, as quais podem ser ajustadas pela formulação de misturas duplas ou triplas (NEGREIROS et al., 2004).

A adubação orgânica feita com esterco bovino é uma prática milenar, porém em meados do século 19 ela foi pouco usada por conta da introdução da adubação mineral, mas atualmente, com a preocupação em relação ao meio ambiente, com alimentação orgânica e com a necessidade em dar um destino correto para as grandes quantidades produzidas em alguns países (HOLANDA, 1990; BLAISE ET AL., 2005; SALAZAR ET AL., 2005).

O esterco bovino é um dos insumos mais utilizados para formação da composição de substratos, porém seu teor de N é baixo então esta carência, pode e deve ser corrigida com outros componentes de substratos ou fertilizantes químicos. Porém deve-se levar em conta que isso deve variar de acordo com a alimentação dos bovinos (GOMES e SILVA, 2004), o esterco de vacas leiteiras podem ter até 5,1% de N (HENSLER et al., 1970).

A compostagem é nada mais nada menos que um processo natural de decomposição da matéria orgânica, seja de origem vegetal ou animal, através da ação microbiana de oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea. Esse processo consiste na transformação de componentes orgânicos dos dejetos ou rejeitos em um produto orgânico e rico em substâncias húmicas. Esse processo ocorre com condições em que o ambiente seja aeróbico que possa permitir a geração de calor como resultado da ação biológica de bactérias termofílicas até atingir a maturação, isso faz com que o adubo orgânico fique pronto para a estocagem e possa ser aplicado na lavoura sem causar impactos negativos ao meio ambiente. Neste processo de compostagem parte do carbono se transforma em substâncias húmicas e outra parte é convertida em gás carbônico, etanol e outros compostos voláteis, isso faz com que reduza o teor de carbono do composto, porém o nitrogênio pode ser conservado na sua maior parte, assim como tantos outros nutrientes essenciais para as plantas, que fazem assim o composto um bom fertilizante (KIEHL, 1998).

O sistema Compost barn é composto por um grande local coberto onde as vacas leiteiras ficam e podem descansar priorizando seu conforto, com um local seco independente da época

do ano ou do clima. O resultado desse sistema é a compostagem, que é formado pela serragem, maravalha, ou outras fontes de carbono utilizadas como cama, junto ao esterco e urina das vacas (BRIGATTI, 2014).

De acordo com Brigatti (2014), o sucesso desse sistema consiste principalmente do manejo e cuidado com a cama, a qual precisa passar pelo revolvimento pelo menos duas vezes por dia.

3.3- Produção de mudas

As sementes e as plântulas, consideradas em conjunto revelam sobre a história ecológica e evolutiva de qualquer grupo de planta (DUKE et al., 1981).

O início do desenvolvimento de várias espécies vegetais é um período muito delicado no seu ciclo biológico (MIQUEL, 1987), pois é na fase inicial que as plantas se mostram mais suscetíveis aos fatores condicionantes de um ambiente (GARWOOD, 1996; MORAES; PAOLI, 1999).

De acordo com Duke et al. (1981) a combinação de características de semente com o adulto, existentes nas plântulas, podem fornecer indícios para identificar as espécies. Conhecer esses conjuntos de variações morfológicas é importante para poder fazer a sucessão e regeneração de florestas (SILVA et al., 1988), e também sobre a produção de mudas. A sobrevivência das mudas e a boa restauração de vários ecossistemas são influenciadas por práticas silviculturais (GROSSNICKLE, 2012).

As práticas de manejo em viveiro têm muita influência na qualidade e sobrevivência das mudas após o plantio, e também estão relacionadas a atributos morfológicos e fisiológicos das plantas jovens (MATTSSON, 1996; COOPMAN et al., 2008).

As sementes de guarita são esféricas, castanho amareladas, de rápida maturação, alada, e pequena, o que pode dificultar a coleta. As sementes apresentam pequena dormência relacionada ao embrião, perdendo o poder germinativo em pouco tempo na natureza.

Alguns testes feitos com as sementes, deixadas a temperatura ambiente por mais de um ano comprovam que elas não germinavam mais (CARVALHO, 1994).

É analisado durante a produção de mudas de guarita que aos 15 dias de plantio possuem cotilédones de 1cm de comprimento, ramiformes, com ápice retuso e base sagitada e hastada, com 45 dias as folhas se mostram peciolada com 3 a 4 cm, são compostas, imparipinadas, com folíolos de margem serrilhadas, espaçados irregularmente e de tamanhos desiguais, com forma ovada, ápice acuminado e base oblíqua, com odor parecido ao alho. No indivíduo adulto, as folhas se apresentam com 4 a 7 pares de folíolos (LORENZI, 2002).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado no Centro Universitário Sagrado Coração (UNISAGRADO), localizado na cidade de Bauru-SP, nas coordenadas geográficas 27° 17' latitude e 49° 17' de latitude Sul e 49° 06' de longitude Oeste, sendo altitude de 350m ao nível do mar.

O experimento foi disposto em delineamento de blocos ao acaso 1 (espécie florestal) 2 tipos de compostos (convencional + composto barn), 4 cinco repetições de 5 sementes. Sendo os seguintes tratamentos: T1= 90% de composto convencional + 10% de composto barn, T2= 80% de composto convencional + 20% de composto barn, T3 = 70% de composto convencional + 30% de composto barn, T4= 60% de composto convencional + 40% de composto barn e T5=50% de composto convencional + 50% de composto barn. Para cada repetição, foram semeadas 5 sementes de *Astronium graveolens* em sacos de plástico com dimensões de 17 x 22 com capacidade de 2, 02 L.

3.1 Avaliações fisiológicas

3.1.2 Porcentagem de emergência

As porcentagens de emergência foram obtidas através da definição de Brasil (2009). Onde considerou-se as sementes germinadas as que produziram plântulas normais, uma plântula é caracterizada como normal, quando possui todas as estruturas essenciais, que são indispensáveis para o seu desenvolvimento. Foi realizado para cada repetição, onde obteve uma média para cada tratamento.

3.1.3 Índices de Emergência

Após a data da semeadura, foi realizado acompanhamento diário do experimento na casa de vegetação. A avaliação da emergência das plântulas diariamente, até ocorrer a estabilização do processo de germinação das sementes, onde foram consideradas emergidas plântulas acima 0,5 cm, a estabilização. Após o término da contagem de emergência foram realizados os cálculos para obtenção dos índices de porcentagem de emergência (E), velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME).

3.1.4 Índice de Velocidade de Germinação

O índice e velocidade de emergência foi calculado através da fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Onde: IVE: índice de velocidade de germinação; E: número de plantas emergidas contadas; N: número de dias de semeadura

3.1.5. Tempo Médio de Emergência

O cálculo para o tempo médio de emergência foi de acordo com a fórmula proposta por Silva e Nakagawa (1995).

$$TME = \frac{(E1 * T1) + (E2 * T2) + \dots (En * Tn)}{N1 + E2 + \dots En}$$

Onde: Tme - é o tempo médio em dias, necessário para atingir a germinação máxima; E1, E2 e En é o número de sementes emergidas no dia T1, T2 e Tn, respectivamente.

3.2 Avaliação do crescimento e desenvolvimento morfológico inicial das mudas

Após a estabilização da emergência das plântulas aos 30 dias, foi iniciado as avaliações morfológicas, a cada 15 dias após a emergência (DAE), até os 105 dias. Foram realizadas medições de diâmetro do colo (DC), altura das mudas (H), com auxílio de um paquímetro digital com exatidão de 0,2 mm.

A partir dos dados de diâmetro de colo e altura foi obtido a relação (H/DC) das mudas, a divisão da altura da parte aérea de uma muda pelo diâmetro do colo demonstra um equilíbrio de crescimento, relacionando esses dois importantes parâmetros morfológicos num só índice (CARNEIRO, 1995).

3.3 Análises estatísticas dos dados

Os dados médios de porcentagem emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), diâmetro do colo (DC), altura das mudas (H) e a relação do diâmetro do colo com a altura (H/DC), foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% e posteriormente comparados pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade usando o *software Agrostart* (BARBOSA; MALDONADO JR, 2010).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a tabela 1, houve efeito dos tratamentos orgânicos sobre as variáveis de emergências de plântulas (EM) e tempo médio de emergência (IVE), diferentemente dos dados médios de índice de velocidade de emergência (TME) pelo teste F a 1% de probabilidade.

Na emergência de plantas, observou-se que os tratamentos T1 e T2 foram superiores aos demais tratamentos quando comparados pelo teste de tukey a 5% de probabilidade (Tabela 1). Concomitantemente, nos dados médios de IVE, verificou-se diferença significativa pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade, onde o tratamento T1 foi superior aos tratamentos T3, T4 e T5, porém não se diferiu do tratamento T2 (Tabela 1).

Tabela 1- Dados médios de emergência de plântulas (EM), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de guarita (*Astronium graveolens*), submetidos a diferentes tratamentos de compostos orgânico.

Tratamentos	EM(%)	IVE	TME
T1	65,00 a	1,73 a	7,00 a
T2	50,60 b	1,66 ab	6,55 a
T3	63,00 a	1,42 b	7,43 a
T4	50,00 b	1,73 b	7,10 a
T5	54,00 b	1,46 b	6,83 a
F	1,15**	5,20**	1,05 ^{ns}
CV(%)	8,56	10,45	5,70
DMS	0,82	0,55	1,09

Letras iguais não diferem entre si e letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de *tukey*. ns e * * não significativo e valores de F a 1% de probabilidade.

Nogueira et al (2012), avaliando tipos de substratos em sementes de sábia (*Mimosa caesalpinifolia Benth.*) encontrou índice de velocidade de emergência inferiores ao se utilizar misturas de compostos orgânicos, tendo uma diminuição na sua velocidade a partir de que se ia aumentando a proporção do composto orgânico na mistura.

Consonante aos dados médios de altura de plantas, na tabela 2, verificou-se efeito significativos dos tratamentos nas épocas de avaliação de 45, 60 e 75DAE pelo teste F a 1% de probabilidade e aos 90 DAE a 5% de probabilidade pelo teste F. Aos 45 DAE, observou-se uma diferença significativa pelo teste de tukey a 5% de probabilidade, no qual o tratamento T3 que se constatou a melhor média de altura (3,35 cm) embora não se diferindo estatisticamente dos tratamentos T1 e T2 e os tratamentos T4 e T5 não se diferiam entre si. De modo semelhante, ao 60 DAE, o tratamento T3 foi o melhor tratamento e não se diferenciou estatisticamente dos tratamentos T1 e T2, mas foi superior aos T4 e T5, respectivamente (Tabela 2).

Aos 75 DAE o tratamento T3 foi superior aos demais tratamentos (valores absolutos), ainda que não se diferencie estatisticamente dos tratamentos T1, T2 e T4. E por fim, no tratamento T5 observou-se a melhor altura de planta de 1,94 cm. De forma semelhante, aos 90 DAE os dados médios de altura observou-se um crescimento, com efeitos similares dos

tratamentos que ocorreram os 75 DAE no qual T2 (3,68cm) e T3 (3,52cm) continuavam a apresentar melhores crescimentos médios de altura e T5 o menor resultado com 2,06cm. T1 (3,31cm) e T4 (2,90cm) não se diferenciou dos tratamentos T2, T3 e T5. (Tabela 2).

Tabela 2- Dados médios de altura (cm) de plantas de guarita (*Astronium graveolens*), avaliadas em diferentes épocas e submetidos a diferentes tratamentos de compostos orgânicos.

Tratamentos	Épocas de avaliação					
	30DAE	45 DAE	60 DAE	75 DAE	90 DAE	105 DAE
T1	2,12 a	2,77 ab	2,80 ab	2,89 ab	3,31 ab	3,72 a
T2	1,85 a	2,50 ab	3,02 ab	3,27 ab	3,68 a	3,37 a
T3	1,69 a	3,35 a	3,50 a	3,52 a	3,52 a	4,22 a
T4	1,66 a	2,00 b	2,26 bc	2,26 ab	2,90 ab	2,39 a
T5	1,59 a	1,76 b	1,63 c	1,94 b	2,06 b	1,91 a
F	1,02ns	1,23**	8,21**	2,15**	3,50*	1,32ns
CV(%)	14,50	12,70	13,19	12,50	15,80	18,00
DMS	0,55	0,81	0,90	0,95	1,15	2,75

Letras iguais não diferem entre si e letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de *tukey*. ns, ** e *, valores de F não significativo e significativos a 1 e 5% de probabilidade.

Para Sobrinho et al. (2010) em sua avaliação de substratos para três espécies arbóreas do cerrado, notou-se que as mudas de mangabeira apresentaram uma redução em sua altura, sendo influenciada devidamente aos substratos que continham em sua formulação esterco bovino. Porém diferentemente dos resultados obtidos, para Artur et al. (2007) mostrou-se resultados positivos ao se utilizar do mesmo composto orgânico em mudas de espécies florestais.

Conforme os dados descritos na tabela 3, não se obteve efeitos significativos entre os tratamentos orgânicos em relação ao diâmetro de caule da *Astronium graveolens* durante as épocas de avaliação pelo teste F. O tratamento T1 acabou tendo uma ligeira vantagens em comparação aos demais tratamentos. Aos 30 DAE o dado médio de diâmetro de caule do tratamento T2 apresentava um diâmetro maior, porém não se diferenciava aos demais tratamentos (Tabela 3).

Com 45 DAE o tratamento T1 foi quem obteve o maior dado médio de diâmetro de caule, porém não houve efeitos significativos em comparação aos demais tratamentos e assim continuou até os 105 DAE (Tabela 3).

Tabela 3- Dados médios de diâmetro de caule de plantas de guarita (*Astronium graveolens*), avaliados em diferentes épocas e submetidos a diferentes tratamentos de compostos orgânicos

Tratamento	30DAE	45 DAE	60 DAE	75 DAE	90 DAE	105 DAE
Épocas de avaliação						
T1	0,26 a	0,56 a	0,83 a	1,31 a	1,49 a	1,76 a
T2	0,30 a	0,49 a	0,70 a	1,04 a	1,25 a	1,42 a
T3	0,20 a	0,49 a	0,77 a	1,20 a	1,48a	1,62 a
T4	0,18 a	0,20 a	0,33 a	0,57 a	0,72 a	0,87 a
T5	0,22 a	0,28 a	0,27 a	0,49 a	0,62 a	0,70 a
F	1,05 ^{ns}	1,31 ^{ns}	2,45 ^{ns}	2,60 ^{ns}	2,32 ^{ns}	2,33 ^{ns}
CV(%)	13,95	11,91	16,06	13,61	13,49	13,50
DMS	0,30	0,50	0,65	0,80	1,20	1,37

Letras iguais não diferem entre si e letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de *tukey*. ns, * * e *, valores de F não significativo e significativos a 1 e 5% de probabilidade.

Com os resultados adquiridos da pesquisa em relação ao diâmetro do caule e seus respectivos tratamentos orgânicos, não houve uma diferença significativa no presente trabalho assim como a pesquisa dos autores Araújo e Sobrinho (2011), que realizaram um experimento de diferentes substratos na produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (VELL.) MORONG).

Os dados médios de da relação altura de plantas/ diâmetro de colo, apresentados na tabela 3, foi verificado efeito dos tratamentos nas épocas 30, 45, 75, 10 DAE pelo teste F a 1% de probabilidade, enquanto na época de avaliação 90 DAE, observaram-se efeito dos tratamentos pelo teste F a 5% de probabilidade (Tabela 4). O tratamento T4 foi superior aos demais tratamentos, porém não deferiu estatisticamente do tratamento T3, enquanto os tratamentos T1 e T5 não se diferiram entre si e, por último, o T2 foi o pior tratamento. Com 45 DAE os tratamentos T4 (10,00), T5 (6,39) e T3 (4,80) apresentaram os mesmos efeitos, não se diferenciando entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo superiores aos demais tratamentos (Tabela 4)

Diferentemente aos 75 DAE houve diferença significativa nos tratamentos T4 obteve um valor médio superior, mas não se deferiu do tratamento T3, entretanto, os tratamentos T1, T2 e T5 não se diferiram do tratamento T3. Conforme descrito na tabela 4, aos 90 DAE no tratamento T4 foi superior, porém não se diferenciando dos tratamentos T2, T3 e T5, porém no tratamento T1 observou-se a menor relação de altura/diâmetro de plantas (2,44 cm/mm). Concomitantemente, aos 105 DAE, no tratamento T1 observou-se o maior valor médios da relação diâmetro/ altura de planta, porém não se diferenciou dos tratamentos T2, T3 e T5, enquanto o tratamento T1 foi inferior a todos os tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4- Dados médios da relação altura/diâmetro de plantas de guarita (*Astronium graveolens*) , avaliados em diferentes épocas e submetidos a diferentes tratamentos de compostos orgânicos

Tratamento	30DAE	45 DAE	60 DAE	75 DAE	90 DAE	105 DAE
Épocas de avaliação						
T1	8,15 bc	4,95 ab	3,37 a	2,21 b	2,44 b	2,50 b
T2	6,17 d	5,35 b	4,31 a	3,14 b	2,94 ab	2,95 ab
T3	8,45 ab	4,80 a	4,61 a	2,72 ab	2,38 ab	2,56 ab
T4	9,22 a	10,00a	4,82 a	4,82 a	4,83 a	4,95 a
T5	7,23 cd	6,39 a	3,96 a	3,96 b	3,27 ab	3,73 ab
F	3,42**	4,55**	3,55 ^{ns}	5,10**	3,20*	2,51**
CV(%)	10,00	11,03	15,95	20,10	15,88	15,05
DMS	1,16	1,16	1,26	1,05	0,74	0,67

Letras iguais não diferem entre si e letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de *tukey*. ns, * * e *, valores de F não significativo e significativos a 1 e 5% de probabilidade.

Ao contrário dos números apresentado no presente trabalho, de acordo com Lisboa et al, (2018) o resultado encontrado em relação à altura/diâmetro do caule utilizando-se diferentes proporções de substratos de esterco bovino em mudas de *Handroanthus heptaphyllus* demonstram que houve uma diferença significativa em 120 dias após a semeadura.

6. CONCLUSÕES

O substrato com 70 a 90% de composto comercial e 30 a 10 % de composto barn, foram mais eficientes para porcentagem de emergência (EM) e índice de velocidade de emergência (IVE) em plantas de Guarita (*Astronium graveolens*).

Os tratamentos que T3 (70% de composto convencional + 30% de composto barn) foi o que inferiu maiores incrementos em altura de plantas de 45 a 105 DAE e o T4 (60% de composto convencional + 40% de composto barn a relação composto barn) foi o que foi mais eficiente para relação altura/ diâmetro de plantas.

7. REFERÊNCIAS

- ALLEM, A. C. **Estudo da biologia reprodutiva de duas espécies florestais (Aroeira e Gonçalo-alves) da região do cerrado.** Embrapa-CENARGEN, Brasília, v. 2, p. 1-5, out. 1991.
- ARAÚJO, A. P.; SOBRINHO, S. P. **Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos.** Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 581-588, maio/jun. 2011.
- ARTUR, A.G.; CRUZ, M.C. P. da; FERREIRA, M.E.; BARRETTO, V.C.M.; YAGI, R. **Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, n.6, p.843-850, 2007.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. **AgroEstat – Sistema de análises estatísticas de ensaios agrônômicos**, Versão 1.0, Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2010.
- BARRANCE, A. et al. **Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas.** 1. ed. Turrialba: Bib. Orton IICA; CATIE, 2003. 1079 p.
- BLAISE, D.; SINGH, J.V.; BONDE, A.N.; TEKALE, K.U. & MAYEE, C.D. **Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fibre quality and nutrient balance of rainfed cotton (*Gossipium hirsutum*).** Biores. Technol., 96:345- 349, 2005.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- BRIGATTI A. M. **Compost Barn e a produtividade leiteira.** IEPEC, 2014.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.429p.
- CARVALHO, P. E. R.. **Espécies Florestais Brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira.** Brasília: EMBRAPA SPI, p.102-105, p.352-357, 1994.

CASSIMIRO, J. C.; MOURA, B. B.; ALONSO, R.; MEIRELLES, S.T.; MORAES, R.M. **Ozone stomatal flux and O₃ concentration-based metrics for *Astronium graveolens* Jacq., a brazilian native forest tree species.** Environmental Pollution, v. 213, p. 1007-1015. 2016.

COOPMAN, R. E.; JARA, J.C.; BRAVO, L.A.; SÁEZ, K.L.; MELLA, G.R.; ESCOBAR, R. **Changes in morpho-physiological attributes of *Eucalyptus globulus* plants in response to diferente drought hardening treatments.** Eletronic Journal of Biotechnology, vol. 11 n°.2, p. 1-10. 2008.

DIAS, M. C.; VIEIRA, A. O. S.; PAIVA, M. R. C. **Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi.** In: A Bacia do Rio Tibagi, (M.E. Medri, E. Edmilson, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta, eds.). Edição dos autores, Londrina, p. 109-124. 2002.

DUKE, J. A.; POLHILL, R. M. **Seedlings of Leguminosae.** In: POLHILL, R. M.; RAVEN, A. G. Advances in Legume Systematics, Kew: Crow Copringht, p. 941 - 949, 1981.

FERMINO, M.H.; KAMPF, A.N. **Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas.** Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v.9, n.1-2, p.33-41, 2003.

FIGLIOLIA, M. B., et al. **Análise de sementes.** In: AGUIAR, I. B., et al. Sementes Florestais Tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FRANCI, L. **Estrutura populacional de *Astronium graveolens* Jacq.(Anacardiaceae) em uma floresta estacional semidecídua no sudeste do Brasil,** Universidade estadual de campinas, 2012.

GARWOOD, N. C. **Functional morphology of tropical tree seedlings.** In: **The ecology of tropical forest tree seedlings.** (Swaine, M.D., Ed.). Paris: UNESCO/The Parthenon Publishing Group, 1996, p. 59 - 129.

GOMES, J.M.; SILVA, A.R. **Os substratos e sua influência na qualidade de mudas.** In: BARBOSA, J.G.; PRIETO MARTINEZ, H.E.; PEDROSA, M.W.; SEDIYAMA, M.A.N. (Eds.). **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato.** Viçosa, M.G: UFV, 2004. p.190-225.

GROSSNICKLE, S. C. **Why seedlings survive: influence of plant attributes.** New Forests, v. 43, p. 711-738, 2012.

GUTIERREZ-SOTO, M., PACHECO, A.N., HOLBROOK, M. **Leaf age and the timing of leaf abscission in two tropical dry forest trees.** Trees, v. 22, p. 393-401. 2008.

HENSLER, R.F.; OLSEN, R.J.; ATTOE, O.J. **Effects of soil ph and application rate of dairy cattle manure on yield and recovery of twelve plant nutrients by corn.** Soil Science Soc. Amer. Proc., n.62, p.828-839, 1970.

HERNÁNDEZ, V.; MORA, F.; ARAQUE, M.; DE MONTIJO, S.; ROJAS, L.; MELÉNDEZ, P.; DE TOMMASI, N. **Chemical composition and antibacterial activity of 62 *Astronium graveolens* Jacq. essential oil.** Revista Latinoamericana de Química, 41/2, p. 89-94. 2013.

HOLANDA, J.S. **Esterco de curral: Composição, preservação e adubação.** Natal, EMPARN, 1990. 69p. (Documentos, 17)

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto.** Piracicaba, 1998. 171p.

LISBOA, A. C.; MELO JUNIOR, C. J. A. H. de; TAVARES, F. P. A.; ALMEIDA, R. B. de; MELO, L. A. de; MAGISTRALI, I. C. **Crescimento e qualidade de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* em substrato com esterco bovino.** Pesquisa Florestal Brasileira, v.38, n.2, p. 1-6, 2018.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, v.1, 384p. 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. 190 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 5. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. v. 1. 384 p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil, nativas e exóticas.** 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, p. 576. 2008.

LUZ, C.L.S.; PIRANI, J.R. **Anacardiaceae in Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2017.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor.** Crop Science, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARSCHNER, H. **Functions of mineral nutrients: macronutrients.** In: *Mineral nutrition of higher plants*. 2.ed. San Diego – US: Academic Press, p.229-312. 1995.

MARTINS, C. C., MACHADO, C. G., CALDAS, I. G. R., VIEIRA, I. G. **Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão.** *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 421-427, 2011.

MATTSSON, A. **Predicting field performance using seedling quality assessment.** *New Forests* 13: p. 223-248. 1996.

MIQUEL, S. **Morphologie fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon.** *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, v. 1, p. 101 - 121, 1987.

MORAES, P. L. R.; PAOLI, A. A. S. **Morfologia e estabelecimento de plântulas de *Cryptocarya moschata* Nees, *Ocotea catharinensis* Mez e *Endlicheria paniculata* (Spreng.) MacBride - Lauraceae.** *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 287 - 295, 1999.

NEGREIROS, J.R.S.; ÁLVARES, V.S.; BRAGA, L.R.; BRUCKNER, C.H. **Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo.** *Revista Ceres*, v.51, n.294, p.243-345, 2004.

NOGUEIRA, N. W. RIBEIRO, M. C. C.; FREITAS, R. M. O.; SOUSA, V.F.L. **Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.** Em função de diferentes substratos. *Revista Agroambiente*, v. 6, n. 1, p. 17-24, 2012.

PERES FILHO, O.; DORVAL, A.; BERTI FILHO, E. **Preferência de saúva limão, *Atta sexdens rubropilosa* Forel**, 1908 (Hymenoptera formicidae) a diferentes espécies florestais, em condições de laboratório. *Ciênc. Florest.*, v. 12, n. 2, p. 1-7. 2002.

SALAZAR, F.J.; CHADWICK, D.; PAIN, B.F.; HATCH, D. & OWEN, E. **Nitrogen budgets for three cropping systems fertilised with cattle manure.** *Biores. Technol.*, 96:235- 245, 2005.

SEBBENN, A. M.; ZANATTO, A. C. S.; ETTORI, L. C.; DIO JUNIOR, O. J. Ex situ genetic conservation of tree species at the São Paulo Forest Institute, Brazil. *Forest Genetic Resources*, Roma, v. 28, p. 27-33, 2001.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. **Estudos de fórmulas para cálculo de germinação.** *Informativo ABRATES*, Londrina, v. 5, n. 1, p. 62-73. 1995.

SILVA, M.; GOLDMAN, G.; MAGALHÃES, F.; MOREIRA, F. **Germinação natural de dez espécies arbóreas da Amazônia.** *Acta Amazônica*, Manaus, v. 18, n. 1 - 2, p. 9 - 26, 1988.

PAIVA SOBRINHO, S.; LUZ, P. B.; SILVEIRA, T. L. S.; RAMOS, D.T.; NEVES, L.G.; BARELLI, M. A. A. **Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 5, n. 2, p. 238–243, 2010.