IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO ESTATÍSTICA NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SEMENTES DE *Acmella oleracea* (L.) R. K. JANSEN EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS

USO DE SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN ESTADÍSTICA EN GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE SEMILLAS *Acmella oleracea* (L.) R. JANSEN EN DIFERENTES TIPOS DE SUSTRATOS

USE OF STATISTICAL PROGRAMMING SOFTWARE IN GERMINATION AND DEVELOPMENT OF *Acmella oleracea* (L.) R. J JANSEN SEEDS IN DIFFERENT TYPES OF SUBSTRATES

Apresentação: Comunicação Oral

Thalisson Johann Michelin de Oliveira¹; Maicon Silva Farias²; André Wender Azevedo
Ribeiro³; Pâmela Emanuelle Sousa e Silva⁴; Antonio Vinicius Correa Barbosa⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0025>

Resumo

Este presente estudo tem como objetivo avaliar por meio de software de programação estatística a emergência radicular e o desenvolvimento de plântulas do Jambu da Amazônia (*A. oleracea*) em diferentes tipos de substratos. O jambu é uma planta regional presente na culinária do Estado do Pará, recentemente ele ganhou destaque devido a dormência que ele proporciona na boca quando ingerido, e com isso o jambu passou a ser utilizado em diversas receitas em diferentes pratos de restaurantes. O experimento ocorreu na casa de vegetação de fisiologia vegetal e botânica, a coleta dos substratos foi feita no horto medicinal da universidade, foram coletados 5 tipos de substratos: vermiculita (testemunha), cama de aviário, casca de coco, caroço de açaí e casca de castanha. O plantio das sementes foi feito com o acondicionamento das mesmas em caixas gerbox (11cm x 11cm x 4cm) com 50 sementes em cada caixa, sendo que os mesmos foram acondicionados em um delineamento experimental de blocos ao acaso. Para seguir os princípios básicos da estatística o experimento possui 5 tratamentos, e cada tratamento possuiu 4 repetições, totalizando ao todo 1000 sementes. Após o período de acompanhamento do experimento, os dados gerados no campo foram submetidos a Analysis of Variance (ANOVA) e Test Post-Hoc (Tukey), ambos a 5% de significância. Esses dados foram trabalhados no R-Studio (Versão 1.2.1335) para a elaboração de tabelas e gráficos. Foi observado que as médias

¹ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, thalissonjohann@hotmail.com

² Mestre em Gestão Ambiental e graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, maiconfarias11@gmail.com

³ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, andre.ecolampy2@gmail.com

⁴ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, pamemanuelle2000@gmail.com

⁵ Engenheiro Civil e Dr. Professor de Estatística da Universidade Federal Rural da Amazônia, profvinibarbo@yahoo.com.br

do quantitativo de emergência (EMERG) e índice de velocidade (IVE) são estatisticamente iguais, portanto não foi preciso fazer o Teste de Post-Hoc. Quando comparados as médias de comprimento de órgãos aéreos (COA) e comprimento total (CT), temos que os tratamentos possuem diferença nos resultados. Na variável COA e CT apesar da vermiculita apresentar a maior média que as demais numericamente, estatisticamente é igual à cama de aviário e composto orgânico, logo esses três tratamentos apresentam o mesmo desempenho. Na análise em blocos, a porcentagem de emergências, índice de velocidade de emergência, comprimento do órgão aéreo e o comprimento total não apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade pelo Teste F. Quando analisado os tratamentos, a variável da porcentagem e índice da velocidade de emergência também não apresentaram diferenças estatísticas, já o comprimento do órgão aéreo e o comprimento total foram significativos a 1% de probabilidade, com o p-valor de 0,00172 e 0,00148, respectivamente.

Palavras-Chave: Jambu da Amazônia, ANOVA, blocos ao acaso, R-Studio.

Resumen

El objetivo de este estudio es evaluar, a través del software de programación estadística, la emergencia de raíces y el desarrollo de plántulas de Jambu da Amazonia (*A. oleracea*) en diferentes tipos de sustrato. El jambu es una planta regional presente en la cocina del Estado de Pará, recientemente ha ganado prominencia debido al entumecimiento que proporciona en la boca cuando se ingiere, y con este jambu se ha utilizado en varias recetas en diferentes platos de restaurantes. El experimento se llevó a cabo en un invernadero de fisiología vegetal y botánica, los sustratos se recolectaron en el huerto de la universidad, se recolectaron 5 sustratos: vermiculita (control), camada de aves de corral, cáscara de coco, núcleo de acai y cáscara. Castaña Las semillas se plantaron empaquetándolas en cajas de gerbox (11 cm x 11 cm x 4 cm) con 50 semillas en cada caja, que se colocaron en un diseño de bloques completos al azar. Para seguir los principios básicos de la estadística, el experimento tiene 5 tratamientos, y cada tratamiento tuvo 4 repeticiones, totalizando 1000 semillas. Después del seguimiento del experimento, los datos generados en el campo se sometieron a Análisis de varianza (ANOVA) y Prueba post-Hoc (Tukey), ambos con una significancia del 5%. Estos datos se trabajaron en R-Studio (Versión 1.2.1335) para la elaboración de tablas y gráficos. Se observó que los promedios del índice cuantitativo de emergencia (EMERG) y el índice de velocidad (IVE) son estadísticamente iguales, por lo que no fue necesario realizar la prueba post-hoc. Al comparar la longitud promedio de los órganos del aire (COA) y la longitud total (CT), tenemos que los tratamientos tienen una diferencia en los resultados. En la variable COA y CT, aunque la vermiculita presenta el promedio más alto que los demás numéricamente, es estadísticamente igual a la basura de aves de corral y al compost orgánico, por lo que estos tres tratamientos tienen el mismo rendimiento. En el análisis de bloques, el porcentaje de emergencias, el índice de velocidad de emergencia, la longitud del órgano aéreo y la longitud total no difirieron significativamente con un 5% de probabilidad por la Prueba F. Al analizar los tratamientos, la variable de porcentaje y el índice de velocidad No hubo diferencias estadísticas en la sala de emergencias, sin embargo, la longitud del órgano aéreo y la longitud total fueron significativas al 1% de probabilidad, con p-valores de 0.00172 y 0.00148, respectivamente.

Palabras-Clave: Jambu Amazónico, ANOVA, bloques al azar, R-Studio.

Abstract

The objective of this study is to evaluate, through statistical programming software, root emergence and seedling development of Jambu da Amazonia (*A. oleracea*) in different substrate types. Jambu is a regional plant present in the cuisine of the State of Pará, recently it has gained prominence due to the numbness it provides in the mouth when ingested, and with this jambu has been used in various recipes in different restaurant dishes. The experiment was carried out in a greenhouse of plant and botanical physiology, the substrates were collected in the university's vegetable garden, 5 substrates were collected: vermiculite (control), poultry litter, coconut shell, acai kernel and shell. Chestnut The seeds were planted by packing them in gerbox boxes (11cm x 11cm x 4cm) with 50 seeds in each box, which were placed in a randomized complete block design. To follow the basic principles of statistics the experiment has 5 treatments, and each treatment had 4 repetitions, totaling 1000 seeds. After the experiment follow-up, the data generated in the field were submitted to Analysis of Variance (ANOVA) and Test Post-Hoc (Tukey), both at 5% significance. This data was worked in R-Studio (Version 1.2.1335) for the elaboration of tables and graphs. It was observed that the averages of the emergency quantitative (EMERG) and velocity index (IVE) are statistically equal, so it was not necessary to do the Post-Hoc Test. When comparing the average length of air organs (COA) and total length (CT), we have that the treatments have difference in the results. In the variable COA and CT, although vermiculite presents the highest average than the others numerically, it is statistically equal to poultry litter and organic compost, so these three treatments have the same performance. In the block analysis, the percentage of emergencies, emergency speed index, air organ length and total length did not differ significantly at 5% probability by the F-Test. When analyzing the treatments, the percentage variable and speed index There were no statistical differences in the emergency room, however, the length of the air organ and the total length were significant at 1% probability, with p-values of 0.00172 and 0.00148, respectively.

Keywords: Amazonian Jambu, ANOVA, random blocks, R-Studio.

Introdução

A agricultura orgânica está cada vez mais reconhecida como uma prática de plantio que busca estratégias da agroecologia, com a busca de insumos locais, propiciando um aumento no valor agregado do produto e desenvolvendo uma cadeia de comercialização mais justa e ambientalmente correta (AQUINO *et al*, 2007).

O principal objetivo dos produtores é a redução do tempo de comercialização da muda, ou seja, a maior produtividade e crescimento da muda em menor tempo com redução de custos. Entre os fatores que interferem no crescimento das plantas e a qualidade da muda o substrato é apontado como de grande influência (CASAGRANDE *et al*, 1996).

Consoante Medeiros *et al* (2007), o uso de substratos orgânicos na germinação de sementes vem crescendo no Brasil, pois a horticultura orgânica passou a ter mais visibilidade com a prática sustentável para a produção de hortaliças, haja vista que esses insumos são menos agressivos ao ambiente, menos onerosos e faz com que o produtor familiar não fique dependente de insumos industriais, além de que, o próprio produtor pode produzir seu substrato, pois se encontram com muita facilidade no ambiente.

O Jambu da Amazônia (*Acmella oleracea*) é produzido por pequenos produtores na região metropolitana de Belém em especial nos municípios de Ananindeua, Santa Bárbara e Santo Antônio do Tauá. O uso do jambu é conhecido na gastronomia cultural paraense como o preparo do pato-no-tucupi e tacacá. Contudo, nas duas últimas décadas, o uso culinário passou para outros pratos com uso do jambu com arroz (arroz paraense) e pizza de jambu (HOMMA *et al*, 2011).

Ela é uma planta herbácea de 20 a 30 cm de altura, com caule cilíndrico, carnosos, decumbente e ramificado. O jambu é natural da região amazônica, esta planta também é conhecida como agrião-do-Pará, agrião-do-Norte, agrião-do-Brasil, abecedária e jambuassu (HOMMA *et al*, 2011). São plantas de clima quente e úmido, entre 25° a 35°C, de solos irrigados constantemente e com teor de matéria orgânica considerável (GUSMÃO *et al*, 2013).

Com um princípio ativo chamado de *spilanthol*, o jambu passou a ser utilizado na indústria cosmética na produção de cremes hidratantes para pele, uso também na indústria farmacêutica como um anestésico. Esses novos usos do jambu na culinária e outros setores, gerou uma demanda por este produto no mercado (HOMMA *et al*, 2011).

A espécie *A. oleracea* pertence à tribo Heliantheae, da sub-família Asteroideae e família Asteraceae (Compositae), da ordem Asterales, do sub-clado das Campanulids, clado Asterids e do super-clado das Superasterids, do grupo das Eudicotiledôneas, do grande grupo das Angiospermas que é pertencente ao Reino Plantae, conforme previsto no Angiosperm Phylogeny Group (APG) IV (CHASE *et al*, 2016).

Devido a esta demanda, os produtores necessitam de novas técnicas para melhorar a produtividade do jambu, sem que o mesmo perca a qualidade e a sua principal característica que é dormência causada na boca quando ingerido. Nesse sentido da busca de novas técnicas de produção, este presente estudo tem como objetivo avaliar por meio de teste estatísticos a

germinação, velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e comprimento total de sementes e plântulas de jambu em diferentes tipos de substratos e ao final dos dados obtidos fazer testes estatísticos para analisar como as sementes responderam a tal condição. Economicamente este estudo poderá auxiliar os produtores na escolha de substratos de baixo custo e com maior produtividade para a preparação de mudas.

Fundamentação Teórica

O jambu é uma planta regional presente na culinária do estado do Pará, recentemente ela ganhou destaque devido a dormência que ela proporciona na boca quando ingerida. E com isso jambu passou a ser utilizada em diversas receitas em diferentes pratos de restaurante. Outro fator que impulsionou o jambu foi a sua cachaça que também causa essa dormência na boca quando ingerida (GUSMÃO *et al*, 2013). Juntamente com esta demanda culinária o jambu possui um princípio ativo chamado de *sphilanthol*, que está sendo utilizado na indústria farmacêutica como um anestésico (HOMMA *et al*, 2011). Este ativo também está sendo utilizado na indústria cosmética para a criação de creme para o relaxamento dos músculos da face. Portanto, essa demanda de diversos setores culinário, farmacêutico e cosmético fez aumentar a procura pela planta e para isso os produtores precisam de técnicas e métodos para aumentar a produtividade da espécie que pode ser produzida o ano inteiro.

O estudo de Ferreira *et al* (2006) foi através da propagação de *Piper aduncum* L. em diferentes fitorreguladores com o objetivo de dizer qual a melhor forma de micropropagação, para tal análise houve a utilização do delineamento inteiramente casualizado haja vista que o experimento foi feito laboratorialmente. Os autores fizeram a análise de variância para mostrar se havia ou não diferença entre os fitorreguladores, e após o Teste de Tukey para evidenciar qual fitorregulador apresentou a maior média, estatisticamente. A principal variável observada foi o comprimento da parte aérea, que para os autores a combinação 1,5 mg/L e 0,75 mg/L ANA foi a mais eficiente aos 90 dias de análise.

As análises estatísticas foram de fundamental importância para o trabalho de Conceição *et al* (1999) que utilizou as sementes de guaraná para estimativas genéticas. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso, pois o experimento foi realizado em canteiros sob condições naturais de campo. As variáveis escolhidas foi a porcentagem de emergência e o índice da velocidade dessa emergência, utilizando a análise de variância e Teste de Tukey, os dois a 5% de significância. Pode-se notar que houve diferença significativa entre as progênies estudadas.

Padilha *et al* (2003) também utilizou a estatística experimental em seu trabalho de caracteres morfológicos de produção de palmito em pupunheira. Para tanto, o experimento foi realizado na coleção de germoplasma de pupunheira da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA, utilizando várias variáveis, sendo uma delas o comprimento da planta. Pode-se perceber que dos caracteres morfológicos, o comprimento da ráquis foliar possui maior repetibilidade. Ademais, todos os caracteres foram altamente significativos a 5% de probabilidade.

Metodologia

O método da pesquisa foi um experimento que ocorreu na casa de vegetação de Fisiologia Vegetal e Botânica da Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém (figura 1), localizado na avenida Perimetral-Universitário, N° 2501, Bairro: Terra Firme.

Figura 1: Localização da casa de vegetação.

Fonte: Própria (2019).

A elaboração deste estudo foi dividida nos seguintes passos: coleta dos substratos; limpeza da área para o experimento; plantio das sementes; acompanhamento do crescimento e análise dos dados. A coleta dos substratos foi feita no horto medicinal da universidade, foram coletados 5 tipos de substratos e com as seguintes denominações: cama de aviário (T1), caroço de açaí (T2), casca de castanha (T3), vermiculita para ser usada como a testemunha (T4) e composto orgânico (T5). Após a coleta foi feita a peneiração do material para um melhor aproveitamento.

A área do experimento foi selecionada a partir da disponibilidade de sombra para que a radiação solar não interfira na emergência das plântulas e crescimento da muda do jambu. E por se tratar de elaboração de plântulas o experimento precisa estar colocado sobre uma bancada, para que seja mais prático o seu monitoramento e análise. Para tanto foi utilizada uma pequena bancada na casa embaixo de uma estrutura com uma cobertura para o experimento.

A etapa de plantio das sementes foi com o acondicionamento das mesmas em caixas gerbox (11cm x 11cm x 4cm). O recipiente foi preenchido com substrato juntamente 50 sementes, colocada na superfície do material, pelo fato das sementes de jambu serem muito pequenas, podendo causar dificuldades na emergência das plântulas.

Para seguir os princípios básicos da estatística, o experimento possui 4 blocos, e cada bloco teve 5 tipos de substratos, totalizando 20 parcelas, e cada parcela conteve 50 sementes de jambu, totalizando uma amostra de 1000 sementes.

Após esta etapa, foi realizada o acompanhamento do experimento, nesse momento da pesquisa os gerbox com as sementes foram visitados diariamente para a irrigação e observação da germinação que ocorreu durante o período de 10 dias após o plantio, para que assim se calcule o índice de velocidade de emergência, além dessa variável, também foi feita análise da germinação total, altura da parte aérea e altura total. Após o período de acompanhamento do experimento, os dados gerados no campo, foram analisados e tabulados, sendo submetidos a Analysis of Variance (ANOVA) e Test Post-Hoc (Tukey) a 5% de significância (Ministério da Agricultura, 2009).

Tabela 1: Método da análise da variância utilizada no trabalho do *Acmella oleracea* com o delineamento em blocos ao acaso.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fcalc.
Blocos	$r - 1$	SQ_1	SQ_1/GL_{bloco}	$QM_{\text{bloco}}/QM_{\text{erro}}$
Tratamentos	$t - 1$	SQ_2	SQ_2/GL_{trat}	$QM_{\text{trat}}/QM_{\text{erro}}$
Resíduos	$(r-1) \cdot (t-1)$	SQ_3	SQ_3/GL_{erro}	
Total	$(t \cdot r) - 1$	SQ_{total}	$SQ_{\text{total}}/GL_{\text{total}}$	

Fonte: Própria (2019).

Para distribuir normalmente os dados da porcentagem de germinação foi feita a transformação desses dados para arco seno $(x/100)^2$ e o índice de velocidade de emergência foi calculado através da divisão da quantidade de sementes germinadas pelo dia do experimento (sementes/dia) até chegar ao 10º dia de análise. Esses dados foram trabalhados no R-Studio (Version 1.2.1335) para a elaboração de tabelas e gráficos através dos pacotes “Agricolae” e “Coin”. Ademais, os gerbox foram acondicionados em um delineamento experimental de blocos ao acaso (figura 2), com o seguinte modelo matemático: $Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$.

Figura 2: Disposição em blocos ao acaso. Amarelo – açáí; Roxo – composto orgânico; Azul – cama de aviário; Verde – castanha; Vermelho – vermiculita.

Fonte: Própria (2019).

Resultados e Discussão

Na tabela 2 encontra-se o resumo da Análise de Variância (ANAVA) para a porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes Jambu da Amazônia, e comprimento dos órgãos aéreos e comprimento total para plântulas avaliadas em cama de aviário, caroço de açaí, casca de castanha, vermiculita e composto orgânico. De acordo com a análise de variância, não houve diferença significativa no percentual de germinação, os tratamentos não se diferenciaram. No comprimento aéreo e total, obteve-se uma diferença altamente significativa a 5% de probabilidade entre os tratamentos.

Tabela 2: Resultado da análise de variância em blocos ao acaso para a porcentagem de emergência (EMERG), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento dos órgãos aéreos (COA) e comprimento total (CT) do Jambu da Amazônia, Belém (PA), 2019.

Fonte de Variação	GL	QM			
		EMERG	IVE	COA	CT
Blocos	3	82,85 _{ns}	8,60 _{ns}	0,1229 _{ns}	0,1238 _{ns}
Tratamentos	4	257,68 _{ns}	25,50 _{ns}	0,7347**	4,89**
Resíduos	12	122,81	11,26	0,0866	0,5561
Total	19	144,89	13,84	0,2287	1,4

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

ns Não significativo pelo teste F.

Fonte: Própria (2019).

Fazendo um comparativo com os resultados obtidos no trabalho de Honório *et al* (2011) que também utilizou sementes de uma outra variedade de jambu (*Spilanthes oleracea*) para fazer sua análise estatística, constatou-se que o teste também não foi significativo avaliando a porcentagem de emergência e índice de velocidade.

Na tabela 3, analisa-se o teste de médias (cm) para as variáveis altamente significativas encontradas na análise de variância das plântulas de *A. oleracea*. Foi observado que as médias do quantitativo de emergência e IVE são estatisticamente iguais, portanto não foi preciso fazer o Teste de Post-Hoc. Quando comparados as médias de comprimento de órgãos aéreos (COA) e comprimento total (CT), temos que os tratamentos possuem diferença nos resultados.

Vale ressaltar que neste estudo, somente as sementes submetidas no tratamento com vermiculita e cama de aviário tiveram plântulas inteiras. Com relação ao tamanho da parte aérea produzida no trabalho de Honório *et al* (2011), a maior média foi para o tratamento Germitest (testemunha), resultado que está de total acordo obtido neste trabalho, pois foi a testemunha que apresentou a maior média.

Tabela 3: Resultado do Teste de Tukey (Post-Hoc) para o comprimento dos órgãos aéreos (COA) e comprimento total (CT) do Jambu da Amazônia em diferentes tipos de tratamentos, Belém (PA), 2019.

Substratos	Médias (cm)	
	COA	CT
Cama de aviário	0,9150 ^{ab}	1,75 ^{ab}
Caroço de açaí	0,5127 ^{bc}	0,9024 ^b
Casca de castanha	0,1313 ^c	0,2000 ^b
Vermiculita (testemunha)	1,27 ^a	3,16 ^a
Composto orgânico	0,7580 ^{abc}	1,64 ^{ab}

Letras iguais na coluna não diferem a 5% de significância.

Fonte: Os autores, 2019.

Na variável COA e CT apesar da vermiculita apresentar a maior média que as demais numericamente, estatisticamente é igual à cama de aviário e composto orgânico, logo esses três tratamentos apresentam o mesmo desempenho. No estudo de Lima *et al* (2011) sobre a catingueira em diferentes substratos, a vermiculita teve um ótimo desempenho na germinação e no vigor, apesar de ser estatisticamente igual ao pó de coco na germinação.

O substrato composto orgânico apresentou valores intermediários aos demais, tanto no comprimento do órgão aéreo como no comprimento total, visto que o mesmo não apresentou diferença estatística a nenhum substrato, e consoante os estudos de Caldeira *et al* (2008), o qual utilizou o composto orgânico para a produção de *Schinus terebinthifolius* (Aroeira-vermelha),

e constatou que o composto orgânico fez as mudas terem uma maior produção de biomassa seca, porém igualou-se ao substrato padrão.

O tratamento cama de aviário no comprimento dos órgãos aéreos apresentou diferença estatística somente com a casca de castanha, e no comprimento total foi igual a todos os outros substratos juntamente com o composto orgânico. Ribeiro *et al* (2018) em seu estudo com diferentes proporções de cama de aviário (CA) nos substratos para mudas de acácia-negra, percebeu que ao utilizar 25% de CA e 75% de solo a qualidade das mudas foram bem superiores às demais proporções, apesar de apresentar a menor média para o restante das variáveis do autor.

A figura 3 apresenta o quantitativo diário de sementes germinadas que foram avaliadas ao longo do experimento, que foi feito através da somatória das repetições, e como pode-se observar a vermiculita (testemunha) foi a que mais se destacou com 85 sementes germinadas no último dia e os autores Neto *et al* (2006) que fizeram um estudo da germinabilidade de *Solanum paniculatum*, afirma que além da difusão da sobrevivência da espécie, a germinabilidade serve para indicar a quebra de dormência, e com este trabalho pode-se indicar que a vermiculita é uma ótima via de quebra de dormência. Ademais, nenhum tratamento atingiu o máximo de sementes esperadas.

A casca de castanha apresentou uma germinabilidade muito baixa como pode-se notar na figura acima, apresentando somente 4 sementes com emergências radiculares. No trabalho de Silva *et al* (2012) que trabalhou o enraizamento de manjerição em substratos a doses de cinzas, a cinza de castanha a 10 mL foi o substrato que apresentou menor média no Teste Post-Hoc na variável de porcentagem de enraizamento e número de radículas.

Figura 3: Germinação ao longo dos dias de análise da semente de *Acmella oleracea* (L.) R. K. Jansen.

Fonte: Própria (2019).

E consoante Yamashita *et al* (2009), a germinabilidade das sementes dependem de fatores internos, externos e ambientais, sendo que esses fatores são responsáveis pela ativação do metabolismo da semente. E as sementes de jambu foram submetidas a irrigação constante e luminosidade indireta visto que o experimento foi realizado em uma casa de vegetação, uma ótima via conforme o autor para uma germinabilidade alta.

Conclusões

Na análise em blocos, a porcentagem de emergências, índice de velocidade de emergência, comprimento do órgão aéreo e o comprimento total não apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade pelo Teste F.

Quando analisado os tratamentos, a variável da porcentagem e índice da velocidade de emergência também não apresentaram diferenças estatísticas, já o comprimento do órgão aéreo e o comprimento total foram significativos a 1% de probabilidade, com o p-valor de 0,00172 e 0,00148, respectivamente.

No Teste de Tukey a 5% de probabilidade, a vermiculita (testemunha) apresentou a maior média no comprimento dos órgãos aéreos e comprimento total com 1,27 e 3,16 centímetros. Entretanto, foi estatisticamente igual a cama de aviário e composto orgânico em ambas variáveis.

Referências

AQUINO, Adriana Maria de; ASSIS, R. Linhares. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & Sociedade**. v. 10, n. 1, p. 137-150, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n1/v10n1a09>>. Acesso em: 31/07/2019.

CALDEIRA, Marcos Vinícius Winckler *et al.* Composto orgânico na produção de mudas de amoreira-vermelha. **Scientia Agraria**. v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/995/99516828005.pdf>>. Acesso em: 10/08/2019.

CASAGRANDE JÚNIOR, João G. *et al.* Efeito de materiais orgânicos no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas, v. 2, n. 3, p. 187-191, 1996. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/177/173>>. Acesso em: 02/05/2019.

CHASE, Mark W. *et al.* An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**. p. 1-20, 2016. Disponível em: <<https://academic.oup.com/botlinnean/article/181/1/1/2416499>>. Acesso em: 02/05/2019.

CONCEIÇÃO, Carmen Célia Costa da *et al.* Estimativas de parâmetros genéticos para a germinação de sementes de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke). **Rev. ciênc. agrár.**, Belém. v. 32, p. 47-53, 1999. Disponível em: <<https://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/1929>>. Acesso em: 20/06/2019.

FERREIRA, Gilvania Maria *et al.* Propagação *in vitro* de *Piper aduncum* L.. **Rev. ciênc. agrár.**, Belém. n. 45, p. 235-242, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2940>>. Acesso em: 20/06/2019.

GUSMÃO, Mônica Trindade Abreu de; GUSMÃO, Sérgio Antônio Lopes de. Jambu da Amazônia *Acmella oleracea* [(L.) R. K. Jansen] - características gerais, cultivo convencional, orgânico e hidropônico. 47 f. Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará, 2013.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama *et al.* Etnocultivo do jambu para o abastecimento da cidade de Belém, Estado do Pará. In: Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, Belém, PA, v. 6, n. 12, p. 125-141, jan./jun. 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/56524/1/n12-etnocultivo-do-jambu-p.pdf>>. Acesso em: 02/05/2019.

HONÓRIO, Isabela Cristina Gomes *et al.* Influência de diferentes substratos na germinação de jambu (*Spilanthes oleracea* L. – Asteraceae). **Biotemas**. v. 24, n. 2, p. 21-25, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/viewFile/2175-7925.2011v24n2p21/17816>>. Acesso em: 28/07/2019.

LIMA, Cosmo Rufino de *et al.* Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 33, n. 2, p. 216-222, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n2/03.pdf>>. Acesso em: 07/08/2019.

MEDEIROS, Damiana Cleuma de *et al.* Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Hortic. bras.** v. 25, n. 3, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v25n3/a21v25n3>>. Acesso em: 18/08/2019.

Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf>. Acesso em: 01/08/2019.

NETO, Otávio Dias Santos *et al.* Viabilidade e germinabilidade polínica de populações de jurubeba (*Solanum paniculatum* L.). **Revista de Ciências Agro-Ambientais**. Alta Floresta. v. 4, n. 1, p. 67-74, 2006. Disponível em: <http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol4/8_artigo_v4.pdf>. Acesso em: 19/08/2019.

PADILHA, Nilson César Corrêa *et al.* Pstimativa da repetibilidade em caracteres morfológicos e de produção de palmito em pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth). **Sociedade de Investigações Florestais**. v. 27, n. 4, p. 435-442, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n4/a03v27n4.pdf>>. Acesso em: 21/08/2019.

RIBEIRO, Raquel Rossi *et al.* Desenvolvimento e nutrição de mudas de acácia-negra (*Acacia mearnsii* de Wild. De Wild.) em substratos a base de cama de aviário. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. v. 17, n. 1, 2018. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/9018/pdf>>. Acesso em: 16/08/2019.

SILVA, I. M.; GUSMÃO, S. A. L. *et al.* Enraizamento de manjeriço em diferentes substratos e doses de cinzas. **Rev. Bras. Pl. Med.** Botucatu, v. 14, n. esp., p. 188-191, 2012. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?cites=2247764426523128855&as_sdt=2005&sciodt=0,5&hl=pt-BR>. Acesso em: 15/08/2019.

YAMASHITA, O. M. *et al.* Fatores que afetam a germinação de sementes e emergência de plântulas de arruda (*Ruta graveolens* L.). **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v. 11, n. 2, p. 202-208, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v11n2/a15v11n2>>. Acesso em: 20/08/2019.

APÊNDICE A: Quadro de resultados obtidos em campo sem análise estatística.

Apêndice A-1: Quantitativo de emergências de sementes.

EMERG				
	R1	R2	R3	R4
T1	17	18	8	12
T2	10	27	20	0
T3	0	4	0	0
T4	2	23	38	22
T5	22	27	0	31

Fonte: Própria (2019).

Apêndice A-2: Índice de velocidade de emergências de sementes.

IVE (semente/dia)				
	R1	R2	R3	R4
T1	7,56	9,23	2,80	5,87
T2	7,44	7,18	4,04	0
T3	0	1	0	0
T4	0,25	9,69	8,56	5,46
T5	8,20	4,35	0	8,62

Fonte: Própria (2019).

Apêndice A-3: Comprimento dos órgãos aéreos de plântulas.

COA (cm)				
	R1	R2	R3	R4
T1	0,95	0,88	0,81	1,02
T2	0,71	0,66	0,69	0,00
T3	0,00	0,53	0,00	0,00
T4	1,30	1,44	1,17	1,19
T5	0,95	0,99	0,00	1,10

Fonte: Própria (2019).

Apêndice A-4: Comprimento total das plântulas.

CT (cm)				
	R1	R2	R3	R4
T1	1,51	1,56	1,93	2,00
T2	1,32	1,03	1,26	0,00
T3	0,00	0,80	0,00	0,00
T4	3,15	3,22	3,99	2,29
T5	2,19	1,84	0,00	2,51

Fonte: Própria (2019).