

Qualidade de mudas de espinafre da Amazônia (*Alternanthera sessilis*) produzidas com uso de substratos distintos

Márcio Chaves da Silva^{1*}, Roger Ventura Oliveira¹, Jardeson Kennedy Moraes de Souza¹, Márcia Chaves da Silva², Paula Aguiar Moura², Ana Paula Assis de Lima², Regina Lucia Felix Ferreira³

¹Discente da Universidade Federal do Acre, Programa de pós-graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, Acre, Brasil. ²Discente da Universidade Federal do Acre, Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica, Rio Branco, Acre, Brasil. ³Professora da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil. *marcio.chaves@sou.ufac.br

Recebido em: 12/09/2022

Aceito em: 03/12/2022

Publicado em: 30/12/2022

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.4.2-6>

RESUMO

O espinafre da Amazônia é uma hortaliça classificada como planta alimentícia não convencional, facilmente encontrada na região amazônica, apresenta excelentes propriedades nutricionais, destacando-se no alto teor de proteína. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade das mudas de espinafre da Amazônia produzidas com uso de diferentes substratos. O experimento foi realizado em estufa na horta experimental da Universidade Federal do Acre, no período de julho a agosto de 2022. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com três tratamentos e quatro repetições. Para avaliação das mudas, foram utilizadas oito plantas por bloco. Os tratamentos foram 3 substratos, sendo: T1 = 100% substrato comercial, T2 = 100% casca de castanha triturada e T3 = 50% substrato comercial + 50% casca de castanha triturada. Houve efeito significativo dos substratos para as variáveis: largura foliar, altura da planta, número total de folhas, número total de raízes, comprimento de raiz, massas frescas e secas da parte aérea, das raízes e total e o índice de qualidade de Dickson. O tratamento composto com mistura 50% substrato comercial + 50% casca de castanha triturada proporciona produção de mudas de qualidade.

Palavras-chave: Hortaliça não convencional. Substrato alternativo. Produção de mudas.

Quality of Amazonian spinach seedlings (*Alternanthera sessilis*) produced with different substrates

ABSTRACT

Amazon spinach is a vegetable classified as an unconventional food plant, easily found in the Amazon region, it has excellent nutritional properties, highlighting its high protein content. The objective of this work was to evaluate the quality of Amazonian spinach seedlings produced using different substrates. The experiment was carried out in a greenhouse in the experimental garden of the Federal University of Acre, from July to August 2022. The experimental design was randomized blocks, with three treatments and four replications. To evaluate the seedlings, eight plants were used per block. The treatments were 3 substrates, as follows: T1 = 100% commercial substrate, T2 = 100% crushed chestnut shell and T3 = 50% commercial substrate + 50% crushed chestnut shell. There was a significant effect of the substrates for the variables: leaf width, plant height, total number of leaves, total number of roots, root length, fresh and dry mass of shoots, roots and total and the Dickson quality index. The compound treatment with a mixture of 50% commercial substrate + 50% crushed chestnut shell provides quality seedlings.

Keywords: Unconventional vegetable. Alternative substrate. Seedling production.

INTRODUÇÃO

O cultivo de plantas existe desde os primórdios da vida humana, sendo utilizadas como recursos alimentícios. Uma atividade economicamente importante nas propriedades rurais, contribuindo como fonte de renda na agricultura familiar e na economia local/regional. Estima-se que 27 mil espécies de plantas apresentem potencial alimentar no mundo, porém, consta-se que aproximadamente 103 espécies de plantas são responsáveis por aproximadamente 90% dos suprimentos alimentares mundialmente (DOS SANTOS et al., 2020; PAULI; EDUARDA, 2021). No Brasil, até o presente momento, há pelo menos cerca de 3 mil espécies até então conhecidas do grupo das PANCs - Plantas alimentícias não convencionais, destas espécies vegetais, 10% da flora seja de plantas alimentícias (KELEN et al., 2015).

As espécies do grupo das PANCs são plantas que têm como característica importante estruturas de potencial alimentício, porém são pouco utilizadas para essa finalidade (KINNUP; LORENZI, 2014; LEAL, 2015). São facilmente encontradas devido ao seu desenvolvimento instantâneo, cultivadas por regiões locais para dinâmica da culinária familiar. Mas, pouco se sabe sobre as espécies deste grupo. Geralmente são espécies de alto teor de minerais e vitaminas, o que as conferem uma ótima fonte de nutricional e funcionais na alimentação humana. No aspecto econômico, as PANCs possuem vantagens quando comparadas com plantas alimentícias convencionais, por não serem tão exigentes no quesito adubação e fertilidade, e se desenvolvem sem a necessidade de grandes transformações no ambiente (DA SILVA et al., 2019; BEZERRA; DE BRITO, 2020).

Como exemplo de PANCs, temos o Espinafre-da-Amazônia - *Alternanthera sessilis* (L.) R. Br. Ex DC., pertencente à família das Amarantáceas, uma erva daninha que possui alto potencial no ramo da alimentação e farmacologia, provavelmente sua origem é descrita nos trópicos das Américas, e que se adaptou em outras regiões tanto de clima tropical quanto clima temperado de outros continentes (BHUYAN et al., 2018).

Para um sistema produtivo de espécies olerícolas, é imprescindível a utilização de substratos como condicionadores para o desenvolvimento das plantas, somando a isso, a utilização de mudas com qualidade. Alguns tipos de substratos podem potencializar um sistema de produção, envolvendo fatores como a disponibilidade dos nutrientes e a potencialização do sistema radicular, que podem ser elevados pelo uso de matéria orgânica (PACHECO; PETTER, 2011).

Em mercados ou em casas de produtos agropecuários são encontrados substratos com formulações de diversos tipos de materiais na sua composição, como é caso do uso de resíduos agroindustriais (LUDWIG, 2014). No geral, substratos agroindustriais dependendo da sua composição suprem as de fontes de carbono, nitrogênio, concentrações de fosforo entre outros minerais. A partir desses substratos agroindustriais, temos a casca da castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) é um resíduo que passou a ser utilizado na agricultura. Possuindo compostos nutricionais que são essenciais para o desenvolvimento da planta, como os macro e micronutrientes, que exercem importantes funções em processos metabólicos, respiração e divisão celular das plantas, dentre outros (SOARES et al., 2014).

A utilização desses substratos alternativos é uma prática que visa reduzir o desperdício de matéria prima e a sua má utilização, evitando que sejam descartados de forma inadequada (PINHO, 2016). Dentre as características citadas para um bom substrato, este deve não expressar alta densidade, assim permitindo que seja possível espaço poroso adequado para que aconteça as trocas gasosas, influenciando também no movimento e drenagem de água (KRATZ; WENDLING, 2016).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade das mudas de espinafre da Amazônia produzidas com uso de diferentes substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação situada na horta experimental da Universidade Federal do Acre - UFAC, localizada na BR 364, km 4, Distrito Industrial, Rio Branco - AC, latitude 9° 57' 34" S e longitude 67° 52' 13" W e altitude de 150 m, no período de julho a agosto de 2022.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três tratamentos e quatro repetições. Para formação das mudas foi utilizado material de estaquia, com estacas de consistência herbácea obtida de matrizes adultas de espinafre da Amazônia (*Alternanthera sessilis*) localizadas na horta experimental. As estacas selecionadas foram retiradas do terço médio da planta, com aproximadamente 10 cm de comprimento e presença de duas gemas germinativas por estaca.

Os tratamentos foram constituídos de 3 substratos, sendo: T1 = 100% substrato comercial, T2 = 100% casca de castanha triturada e T3 = 50% substrato comercial + 50% casca de castanha triturada (Tabela 1).

Tabela 1 - Características química e físicas dos substratos.

Substratos	pH	C.R.A. (%)	C.E (mili Scm⁻¹)
Substrato comercial	6,40	148,00	1,20
Casca de castanha triturada	4,60	74,00	0,45
50% SC + 50% CCT	5,86	124,00	0,98

pH = Potencial Hidrogeniônico; C.R.A = Capacidade de retenção de água; C.E = Condutividade elétrica; SC = Substrato comercial; CCT = Casca de castanha triturada.

As mudas foram acondicionadas em estufa coberta com polietileno, foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido de 128 células com volume de 40 cm⁻³, cada estaca foi inserida numa célula. Sendo acondicionadas nos substratos em posição vertical, preferencialmente com 50% da estaca em contato com o substrato. E posteriormente irrigadas conforme a necessidade diária com auxílio de um regador manual.

Aos 21 dias, com as mudas já formadas, avaliou-se as variáveis morfológicas: Comprimento e a largura foliar; Altura da muda; Diâmetro do coleto; Número total de brotações, de folhas, e de folhas por brotações; Comprimento e o número total de raízes. E suas biomassas: Massas frescas da parte aérea, e de raízes; Massas secas da parte aérea, e de raízes; Massas frescas e secas total, calculou-se o índice de qualidade de Dickson (IQD).

Para a avaliação das mudas, foram selecionadas 8 plantas por bloco. As plantas foram retiradas das bandejas de cultivo com substrato ainda aderido às suas raízes. O sistema radicular foi separado da parte aérea, as raízes foram lavadas cuidadosamente até a retirada do solo aderido. O excesso de água das raízes foi retirado com o auxílio de papel toalha e em seguida realizada a avaliação dos materiais.

O comprimento foliar, largura foliar, diâmetro do coleto e comprimento de raízes foi obtido com o auxílio de um paquímetro. A altura total das mudas foi mensurada com auxílio de régua graduada. O número total de folhas e o número total de raízes foi por meio de contagem. As massas frescas e secas da parte aérea e de raízes foram obtidas mediante pesagem em balança de precisão. Todo o material avaliado seguiu para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, durante 72 horas, até apresentarem massa constante e em seguida realizada a avaliação das massas secas de raízes e parte aérea.

Para aferir a qualidade das mudas produzidas nos substratos, foi realizado o cálculo do Índice de Qualidade de Dickson (IQD), seguindo a metodologia de Dickson et al. (1960), com a seguinte fórmula:

$$IQD = MST / ((ALT / DC) + (MSPA / MSR))$$

Em que: IQD = Índice de desenvolvimento de Dickson, MST = Massa seca total (g), ALT = Altura total (cm), DC = Diâmetro do coleto (mm), MSPA = Massa seca da parte aérea (g) e MSR = Massa seca da raiz (g).

Os dados obtidos foram submetidos a verificação de dados discrepantes (*outliers*) por meio do teste de Grubbs (1969), normalidade dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk (1965) e de homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett (1937). Posteriormente a análise dos pressupostos, efetuou-se análise de variância pelo teste F, constatando-se significância estatística, foram realizadas comparações de médias pelo teste de Tukey (1949) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos substratos para as variáveis morfométricas: largura foliar, altura da planta, número total de folhas, número total de raízes, comprimento de raiz. O mesmo efeito para as biomassas: Massa fresca da parte aérea, massa fresca de raízes, massa seca parte aérea, massa seca de raízes, massa fresca total, massa seca total e índice de qualidade de Dickson (Tabelas 2 e 3).

Para as variáveis morfométricas de largura foliar, número total de folhas, número total de raízes e comprimento de raiz das mudas produzidas, o tratamento T3 (50% substrato comercial + 50% casca de castanha) e o tratamento T1 (substrato comercial) foram superiores ($p < 0,05$) ao substrato casca de castanha. O fato de o substrato combinado com composto de casca de castanha proporcionar mudas com características morfológicas superiores e/ou similar ao substrato comercial, tal comportamento pode ser explicado este substrato pode não ter prejudicado as características condicionadoras de capacidade de retenção de água, pH e condutividade elétrica, mantendo as semelhantes ao comercial.

O tratamento apenas com a casa de castanha tritura (T2), apresentaram variáveis morfométricas com características inferiores com mudas de menor índice de qualidade. Observou-se que esse tratamento apresenta baixa capacidade de retenção de água e menor condutividade elétrica, fato este, que ocasionou déficit hídrico nas mudas, ocorrendo deformidades na formação das mesmas por falta de água, e conseqüentemente a diminuição de resposta de atividades metabólicas para o crescimento vegetal.

Verificou-se que o tratamento com o substrato comercial proporcionou maior matéria fresca e seca para parte aérea e raízes (T1), similar ($p \geq 0,05$) para o substrato combinado (50% substrato comercial + 50% casca de castanha triturada) T3.

Tabela 2 - Comprimento foliar (CF), largura foliar (LF), diâmetro do coleto (DC), altura da planta (ALT), número total de brotações (NTB), número total de folhas (NTF), número total de raízes (NTR) e comprimento de raízes (CR) de mudas de espinafre da Amazônia produzidas a partir de substratos. Rio Branco, AC, 2022.

Substratos	CF	LF	DC	ALT	NTB	NTF	NTR	CR
	----- mm -----				----- unidade -----			-- cm--
SC	32,90 a	19,86 ab	4,20 a	40,1 a	3,00 a	10,00 a	56,50 a	9,63 a
CCT	24,49 a	18,02 b	3,99 a	38,8 a	2,25 a	5,00 b	28,50 b	5,62 b
SC + CCT	28,93 a	21,53 a	3,97 a	40,7 a	3,25 a	8,50 ab	44,50 a	6,42 a
CV (%)	5,32	5,99	6,63	5,45	32,75	14,74	13,99	8,52

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem ($p > 0,05$) entre si pelo teste de Tukey. SC = Substrato comercial; CCT = Casca de castanha triturada; SC + CCT = 50% substrato comercial + 50% casca de castanha triturada.

Tabela 3 - Massa fresca da parte aérea (MFPA), Massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), Massa seca da raiz (MSR), Massa fresca total (MFT), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de espinafre da Amazônia produzidas a partir de substratos. Rio Branco, AC, 2022.

Substratos	MFPA	MFR	MSPA	MSR	MFT	MST	IQD
	----- g planta ⁻¹ -----						- índice -
SC	0,97 a	0,33 a	0,17 a	0,08 a	1,30 a	0,25 a	0,08 a
CCT	0,78 b	0,20 b	0,08 c	0,03 b	0,98 b	0,11 c	0,03 c
SC + CCT	0,86 ab	0,27 ab	0,12 b	0,05 b	1,13 b	0,17 b	0,05 b
CV (%)	11,93	11,45	10,72	12,10	10,88	5,88	10,79

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem ($p > 0,05$) entre si pelo teste de Tukey. SC = Substrato comercial; CCT = Casca de castanha triturada; SC + CCT = 50% substrato comercial + 50% casca de castanha triturada.

Não houve efeito dos tratamentos para as variáveis comprimento foliar, diâmetro do coleto, altura da planta e número total de brotações (Tabela 2). Independente desse resultado, o diâmetro do coleto e a altura das plantas são indicativos para verificar a viabilidade e a qualidade das mudas a serem transplantadas para o campo (CARNEIRO, 1995). No entanto, no presente estudo, essas variáveis foram estatisticamente iguais ($p > 0,05$), tais resultados já eram esperados, visto que a propagação para formação de mudas da espécie foi por via técnica de estaquia, estabelecendo um padrão de tamanho, diâmetro e número de gemas em cada mini estaca utilizada, logo com a formação das mudas em apenas 21 dias, não seria possível mudanças da estrutura das estacas e número de brotações ter forte ligação com o número de gemas iniciais preestabelecidas.

O tratamento com o uso da casca de castanha + substrato comercial (T3) promoveu melhor desempenho das plantas analisadas, em que se pode constatar que houve melhor incorporação de massa no sistema radicular. Isso pode ser confirmado nas características do substrato (Tabela 1), que os valores de pH, CRA e CE, que apresentam valores satisfatórios para produção de mudas de qualidades para a maioria dos vegetais cultivados. Dos Anjos et al., (2017) que observaram o maior crescimento da parte aérea e das raízes de mudas de alface, quando acrescidos de cascas de castanha no substrato comercial.

De acordo com Gomes et al. (2002), as variáveis de biomassas secas das mudas indicam rusticidade, quanto maiores são os valores das massas, melhores são qualidades das mudas. Conforme o presente estudo, o tratamento 50% substrato comercial + 50% casca de castanha triturada indica que uma mistura do substrato comercial ao resíduo da casca de castanha triturada não prejudicaria produção de mudas de espinafre da Amazônia, podendo ser uma fonte de substrato com menor custo, assim diminuir o aporte financeiro necessário para produção de mudas de hortaliças.

O tratamento em que foi utilizado somente a casca de castanha triturada (T2), as plantas apresentaram menor matéria seca e um índice de qualidade inferior, embora tenha sido possível obtenção de 100% das mudas para as estacas utilizadas no experimento. O tratamento que consistia apenas a casca de castanha triturada, apresentou valores para CRA e CE, muito baixo em relação as condições ideais para formação de mudas, que principalmente ocasionou déficit hídrico e as afetou as condições ideais para a formação das mudas.

Em relação ao déficit hídrico, Taiz et al., (2017) relatam que as plantas quando estão em resposta ao déficit hídrico, as condições de crescimento do vegetal sessam e para manter sua sobrevivência, algumas espécies criam adaptações fisiológicas para as condições ambientais, resultando em menores massas secas da raiz e parte aérea.

A qualidade da muda produzida pode ser verificada pelo índice de qualidade da muda (IQD) (Tabela 3), nos quais os tratamentos T1 (substrato comercial) e T3 (50% substrato comercial + 50% casca de castanha triturada) foram superiores ao tratamento T2 (casca de castanha triturada). Os tratamentos T1 e T3, provavelmente apresentaram maiores índices de qualidade nas mudas em virtude das características próximo do ideal apresentado no substrato, com pH de 6,40 e 5,86, CRA de 140 e 124%, CE de 1,20 e 0,98

mili.Scm-1, respectivamente, tais características estão próximo de uma faixa ideal de substrato para grande grupo das culturas de hortaliças (FILGUEIRA, 2013).

O substrato com casca de castanha triturada de forma isolada não obteve resultados positivos para produção de mudas de espinafre da Amazônia, no entanto quando combinado na proporção de 1:1 (50% substrato comercial + 50% casca de castanha triturada) as mudas apresentaram ótimo índice de qualidade, semelhante as mudas produzidas somente em substrato comercial. O indicativo de desempenho de produção de mudas em composição substrato comercial e casca de castanha, traz uma alternativa na composição de substratos para produção de mudas, podendo esse resíduo agroindustrial ser utilizado com a finalidade de reduzir os custos de produção, pois a casca de castanha é uma alternativa para pequenos produtores, devido a facilidade na aquisição (SOARES et al., 2014; DA SILVA et al., 2020).

CONCLUSÃO

O tratamento casca de castanha triturada e substrato comercial (1:1) é uma alternativa a produção de mudas de espinafre da Amazônia com qualidade.

AGRADECIMENTOS

Ao laboratório de olericultura e a Universidade Federal do Acre pelo o apoio e espaço concedido para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**, v. 160A, n. 901, p. 268-282, 1937.

BEZERRA, J. A.; DE BRITO, M. M. Potencial nutricional e antioxidantes das Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e o uso na alimentação: Revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e369997159, 2020.

BHUYAN, B.; BAISHYA, K.; RAJAK, P. Effects of *Alternanthera sessilis* on liver function in carbon tetra chloride induced hepatotoxicity in wister rat model. **Indian Journal of Clinical Biochemistry**, v. 33, n. 2, p. 190-195, 2018.

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

DA SILVA, M. H.; DE LIMA, M. S.; FERREIRA, A. B.; SOUZA, R. B.; DO NASCIMENTO, M. M. Cultivo de alface utilizando substratos alternativos. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 2, p. 819-827, 2020.

DA SILVA, P. L.; DE LIMA, D. V. T.; DA SILVA, G. M. B. PANCs - plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental Smoke**, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forest Chronicle**, v. 36, n.1, p. 10-13, 1960.

DOS ANJOS, D. B.; RIBEIRO, C. F.; NUNES, T. A.; DA SILVA, J. Potencial da casca da castanha do Brasil como biofertilizante no cultivo de *Lactuca sativa* L. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 4, n. 1, p. 193-199, 2017.

DOS SANTOS LIRA, T. P.; BARBOSA, J. P. F.; DOS SANTOS, M. I. G.; DE ALENCAR, V. E. M. A prática da horticultura orgânica no município de Arapiraca/AL, Brasil. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 3, p. 1588-1600, jul./set. 2020.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: EDUFV, 2013. 421 p.

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**, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **American Society for Quality**, v. 11, n. 1, p. 1-21, 1969.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. 1. ed. Porto Alegre: EDUFGRS, 2015.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo: Plantarum, 2014. 768 p.

KRATZ, D.; WENDLING, I. Crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* em substratos à base de casca de arroz carbonizada. **Revista Ceres**, v. 63, n. 3, p. 348-354, 2016.

LEAL, M. L. **Conhecimento e uso de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANc) no Ribeirão da Ilha – Florianópolis/SC**. 2015. 90 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

LIBERATO, P. S.; LIMA, D. V. T.; SILVA, G. M. B. PANCs - Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental Smoke**, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.

LUDWIG, F.; FERNADES, D. M. F.; GUERRERO, A. C.; BÔAS, R. L. Características dos substratos na absorção de nutrientes e na produção de gébera de vaso. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 184-189, 2014.

PACHECO, L. P.; PETTER, F. A. Benefits of cover crops in soybean plantation in brasilian cerrados. **Soybean Applications and Technology**. p. 67-94, 2011.

PAULI, E.; HOEFEL, A. L. Potencial para uso de plantas alimentícias não convencionais como promotoras de soberania alimentar. In: CONGRESSO DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DA FSG, 4., 2021, Caxias do Sul – RS. **Anais [...]**. Rio Grande do Sul: FSG, 2021. p. 101-102.

PINHO, A. V.; BARROS, E. N.; OLIVEIRA, F. R. A.; SILVA, T. C.; CASTRO, N. R. Avaliação de compostos orgânicos como substrato alternativo para produção de mudas de tomateiro. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DE SOLO E ÁGUA. 1., 2016, Mossoró - RN. **Anais [...]**. Mossoro: PROCAD, 2016.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SOARES, I. D.; PAIVA, A. V. DE.; MIRANDA, R. O. V. DE.; MARANHO, A. S. Propriedades físico-químicas de resíduos agroflorestais amazônicos para uso como substrato. **Nativa**, v. 2, n. 3, p. 155-161, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MELLER, I. M.; MUPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **International Biometric Society**, v. 5, n. 2, p. 99-114, 1949.