

ENRAIZAMENTO DE *Plectranthus neochilus* EM CONCENTRAÇÕES DE HÚMUS LÍQUIDO

Louise Vargas Ribeiro¹, Camila Heidrich Medeiros¹, Priscila da Silva Lúcio², Gustavo Schiedeck³. ¹Doutoranda em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Departamento de Fitotecnia, Caixa Postal 354, 96010-900 Capão do Leão/RS. Email: camila.heidrich@gmail.com. ²Doutoranda em Fruticultura de Clima Temperado no Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Caixa Postal 354, 96010-900 Capão do Leão/RS. ³Pesquisador Dr. Embrapa Clima temperado, BR 392 Km 88, Caixa Postal 96050-500.

Resumo: *Plectranthus neochilus* é uma espécie popularmente indicada para tratar males do fígado e problemas de digestão, além de apresentar propriedades inseticida, antifúngica e bactericida. O objetivo deste trabalho foi avaliar o enraizamento de *Plectranthus neochilus* (boldo) em concentrações de húmus líquido, o experimento foi executado de 28 de abril a 12 de maio de 2016 na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata (EEC). Da planta matriz com um ano e seis meses, foram retiradas porções, das quais foram feitas estacas herbáceas com aproximadamente 10cm, estas foram inseridas em diferentes concentrações de húmus líquido (5, 10 e 20%) e o controle (água), consistindo em três repetições com três estacas. Posteriormente, as estacas foram levadas para casa de vegetação, onde permaneceram por 14 dias. Na implementação do experimento foram realizadas análises de pH e condutividade elétrica (CE) e no final do experimento foram verificados número de raízes (NR), comprimento de raiz (CR), massa fresca (MF) e massa seca (MS). Nas condições experimentais as variáveis analisadas no húmus, pH e condutividade elétrica, obteve diferença entre os tratamentos, em que a maior concentração de húmus apresentou maiores valores. Em relação às estacas de *Plectranthus neochilus* (boldo) em concentrações diferentes de húmus líquido, apenas o tratamento com a maior concentração apresentou um menor comprimento de raiz em relação ao controle, as outras variáveis avaliadas não apresentaram diferença entre si.

Palavras-chave: Vermicomposto. Boldo. Propagação vegetativa.

ROOTING of *Plectranthus neochilus* AT CONCENTRATIONS LIQUID HUMUS

Abstract: *Plectranthus neochilus* is a species popularly indicated to treat liver diseases and digestion problems, besides presenting insecticidal, antifungal and bactericidal properties. The objective of this work was to evaluate the rooting of *Plectranthus neochilus* (boldo) at concentrations of liquid humus, the experiment was performed from April 28 to May 12, 2016 at Embrapa Temperate Station, Cascata Experimental Station (EEC). From the mother plant at one year and six months, portions were removed, from which herbaceous cuttings with approximately 10cm were made, these were inserted in different concentrations of humus (5, 10 and 20%) and the control (water), consisting of Three replicates with three stakes. Subsequently, the cuttings were taken to greenhouse, where they remained for 14 days. In the implementation of the experiment were performed pH and electrical conductivity (EC), roots numbers, root length, fresh mass and dry mass were verified at the end of the experiment. In the experimental conditions the variables analyzed in the humus, pH and electrical conductivity, obtained a difference between the treatments, in which the highest concentration of humus presented higher values. In relation to the cuttings of *Plectranthus neochilus* (boldo) at different concentrations of liquid humus, only the treatment with the highest concentration had a lower root length in relation to the control, the other variables evaluated did not present any difference between them.

Keywords: Vermicompost. Boldo. Vegetative propagation.

INTRODUÇÃO

Lamiaceae é uma família de extrema importância medicinal, alimentícia, ornamental, repelente e aromatizante. Pertencente a esta família, *Plectranthus neochilus*, originário da

Índia e introduzido ao Brasil no período colonial, é uma espécie popularmente indicada para tratar males do fígado e problemas de digestão, além de apresentar propriedades inseticida, antifúngica e bactericida (LORENZI; MATOS, 2002). Segundo Abdel-Mogib et al., (2002) seus principais constituintes são mono e sesquiterpenos.

A espécie não produz sementes e sua propagação vegetativa por estacas possibilita a produção de mudas em menor espaço de tempo, com maior uniformidade e padronização (COELHO et al., 2014). Essa técnica consiste em promover o enraizamento de partes da planta, podendo ser ramos, raízes, folhas e até mesmo fascículos. O enraizamento de estacas envolve a regeneração de meristemas radiculares diretamente a partir dos tecidos associados com o tecido vascular, ou a partir do tecido caloso formado na base da estaca, sendo a indução da regeneração radicular função da espécie, do genótipo e do nível de maturação da planta doadora (MILHEM, 2011).

Nas propriedades rurais em que se faz o uso de húmus de minhoca, o esterco de bovinos é o mais utilizado, tanto pelo volume gerado e como pela facilidade do seu recolhimento (SCHIAVON et al., 2007; ZIBETTI et al., 2015).

O húmus líquido é conhecido na literatura científica como "vermicompost tea", ou seja, é uma infusão de húmus sólido usando água como solvente (INGHAM, 2005), e surge como uma opção de alta qualidade e sem as limitações (demanda de maior volume e penosidade na distribuição no campo) do húmus de minhoca aplicado na forma sólida (SCHIEDECK et al., 2008).

Na composição do húmus líquido estão presentes elementos minerais tais como N, P, K, Ca, Fe, Mg, Mn, Zn, Co e Cu, bem como ácidos húmicos, fúlvicos e uma carga microbiológica altíssima. O húmus líquido é uma alternativa de fácil produção ou obtenção pelos agricultores e tem ação de estimular a atividade biológica no solo além de possuir propriedades nutricionais (SCHIEDECK et al., 2008).

O húmus de minhoca possui compostos que com grande importância na degradação da matéria orgânica e também são responsáveis por estimular o desenvolvimento de plantas, além de participarem de vários processos bioquímicos, sendo fonte de nutrientes, substâncias fitoprotetoras e fito-hormonais, como auxinas, citocininas, giberelinas e atuam nos processos fotossintéticos incrementando a produtividade dos cultivos (ZANDONADI et al., 2007; ZHANG et al., 2015), sendo assim apresenta-se como uma alternativa para o enraizamento de

estacas. Segundo Berbara e García (2013), a interação de substâncias húmicas com a planta resulta em maior comprimento das raízes e a emissão de raízes laterais.

Sua aplicação também pode ser realizada nas folhas, tornando-se uma fonte rápida de nutrição e proporcionando modificações físicas na superfície foliar, inibindo a germinação de esporos patogênicos e favorecendo o desenvolvimento de microrganismos benéficos (HERRERA, 2007). Entre os benefícios da aplicação do húmus líquido no solo estão o aumento da resistência de plantas a patógenos, incremento na fixação biológica de nitrogênio e nutrição, aumento da quantidade de carbono existente no solo e incremento do número de microrganismos existentes, criando assim um ambiente mais favorável ao crescimento e desenvolvimento das plantas (LAZCANO et al., 2011; ROMÁN et al., 2013).

Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar o número e comprimento de raízes, além de matéria seca e fresca de *Plectranthus neochilus* sob diferentes concentrações de húmus líquido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Clima Temperado, estação experimental Cascata (EEC), localizada no 5º Distrito, Cascata em Pelotas- RS, sendo executado de 28 de abril a 12 de maio de 2016.

As estacas utilizadas foram provenientes de uma planta matriz que se encontrava em propriedade familiar, localizada na Cascata, sendo a planta adulta e possuindo em torno de um ano e seis meses.

Os ramos foram coletados pela manhã e em seguida foi realizado o procedimento para a elaboração das estacas herbáceas apicais, com aproximadamente 10 cm cada e contendo quatro folhas. Logo após as mesmas foram imersas nos tratamentos em Beckers de 250ml contendo aproximadamente 200ml de solução. Os tratamentos consistiram em: T1: controle (água), T2: húmus líquido 5%, T3: húmus líquidos 10% e T4: húmus líquido 20%, posteriormente os Beckers foram levados para casa de vegetação, onde permaneceram por 14 dias.

A produção de húmus sólido foi realizada em minhocário de alvenaria localizado na Embrapa Clima Temperado Estação Experimental Cascata, com utilização esterco bovino semi-curtido e minhocas da espécie *Eisenia andrei* Bouché (1972). O esterco foi obtido de uma propriedade familiar de base ecológica. Durante o período da vermicompostagem, o material foi monitorado quanto o desenvolvimento das minhocas e o processo de

transformação dos resíduos, umedecendo o material sempre que necessário conforme metodologia descrita em Schiedeck et al. (2006).

A análise do húmus sólido foi realizada no Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, conforme tabela 1.

Tabela 1: Variáveis físicas e químicas de húmus de minhoca utilizado para preparo dos tratamentos. Embrapa Clima Temperado, Estação experimental Cascata, Pelotas, RS, Abril 2016.

Resíduo	Umidade	pH	C org	N	P total	K total	Ca	Mg	Relação
				total			Total	Total	C/N
Húmus Sólido	70,35	7,63	310,16	20,74	8,98	14,89	15	6,39	15:1

O húmus líquido foi produzido a partir de húmus sólido com 12,5% de massa seca. Para o preparo foi utilizado 400g (massa seca) de húmus sólido e quantidade suficiente de água destilada para obter a concentração 20%, a partir desta foi realizada diluições para o preparo das outras concentrações (10 e 5%). A aeração do húmus líquido foi realizada de forma ininterrupta por 24 horas, conforme sugerido por Edwards et al. (2010).

Na implantação do experimento foram realizados as análises de pH e condutividade elétrica (CE) do húmus líquido e da água (controle) respectivamente. Após os 14 dias analisaram-se as variáveis: número de raízes (NS), comprimento de raiz (MR), massa fresca (MF) e massa seca (MS).

As leituras de pH e CE foram realizadas utilizando-se peagômetro e condutímetro digital. Foi realizada a contagem de raízes para determinar a variável número de raízes. O comprimento de raiz foi verificado com auxílio de paquímetro digital. A variável matéria fresca foi realizada com auxílio de balança analítica, já a matéria seca com auxílio de estufa com ventilação de ar forçado à 105°C e balança analítica.

Os dados foram analisados pelo programa estatístico Action versão 3.2, sendo que para as variáveis número de raízes foi utilizada transformação de dados discretos em contínuos por $\sqrt{+1}$ e o comprimento de raiz, transformação Box cox /Levene/Kruskal-wallis. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias feitas pelo teste de Tukey ($p < 0.05$).

O experimento foi instalado em um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, cada uma com três estacas, totalizando 16 unidades experimentais.

Foram utilizadas três concentrações de húmus líquido a 5, 10 e 20% e o controle (água), totalizando 12 unidades experimentais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos de pH e condutividade elétrica para as diferentes concentrações de húmus líquido são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Valores de pH e condutividade elétrica do húmus líquido nos diferentes tratamentos. Embrapa Clima Temperado, Estação experimental Cascata, Pelotas, RS, Abril 2016.

Tratamento	Húmus Líquido	
	pH	Condutividade Elétrica μs
Controle	5,96 ^D	71,44 ^D
5%	6,44 ^C	537,3 ^C
10%	6,83 ^B	1037,2 ^B
20%	7,45 ^A	1904,1 ^A
P valor	1,57E-12	2,75E-37

A elevação de pH pode ser considerada um dos principais fatores que provocam aumentos nos valores de condutividade elétrica (PERALTA; COSTA 2013). No presente estudo, percebe-se uma relação diretamente proporcional entre o pH e a condutividade elétrica, corroborando com este estudo, Schiedeck, Holz e Strassburger (2013) obtiveram uma elevação de pH e condutividade elétrica conforme o aumento da concentração de HL com valores de pH de 6,75 e 6,77 e CE de 1340 μs e 2420 μs nas concentrações de 5% e 10% de húmus líquido após 24 horas de extração respectivamente. Gomes et. al (2006), sugere que os valores de intervalo do pH seja entre 5,5 e 6,8 , já que este é responsável pelo controle da solubilidade de nutrientes no solo, estando diretamente ligado com a absorção de nutrientes pelas plantas.

As Figuras 1, 2 e 3 representam o número médio de raiz (NR), comprimento médio de raiz (CR), massa seca e fresca de raiz (MS e MF) respectivamente, em que para número de raiz e massa seca e fresca não houve diferença estatística entre os tratamentos.

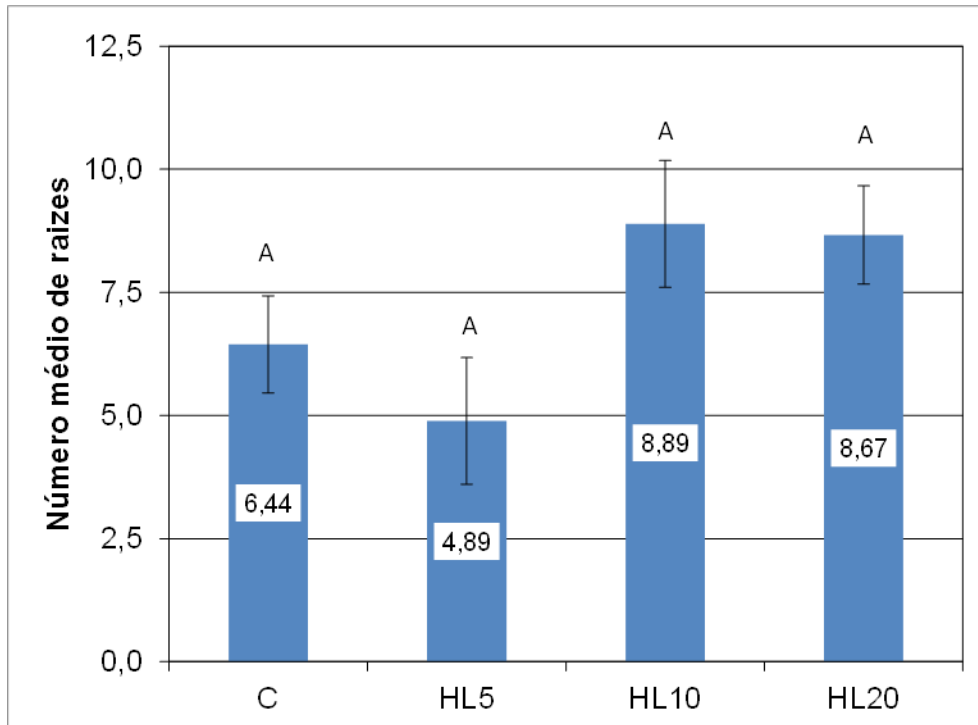


Figura 1- Número médio de raízes de estacas de boldo *Plectranthus neochilus*. em diferentes concentrações de húmus líquido. C: Controle, HL5: Húmus líquidos 5%, HL10: Húmus líquido 10%, HL20: Húmus líquido 20%. Letras minúsculas iguais sobre as colunas indicam que as médias dos tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). Barras sobre as colunas indicam o erro experimental. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas. Abril 2016.

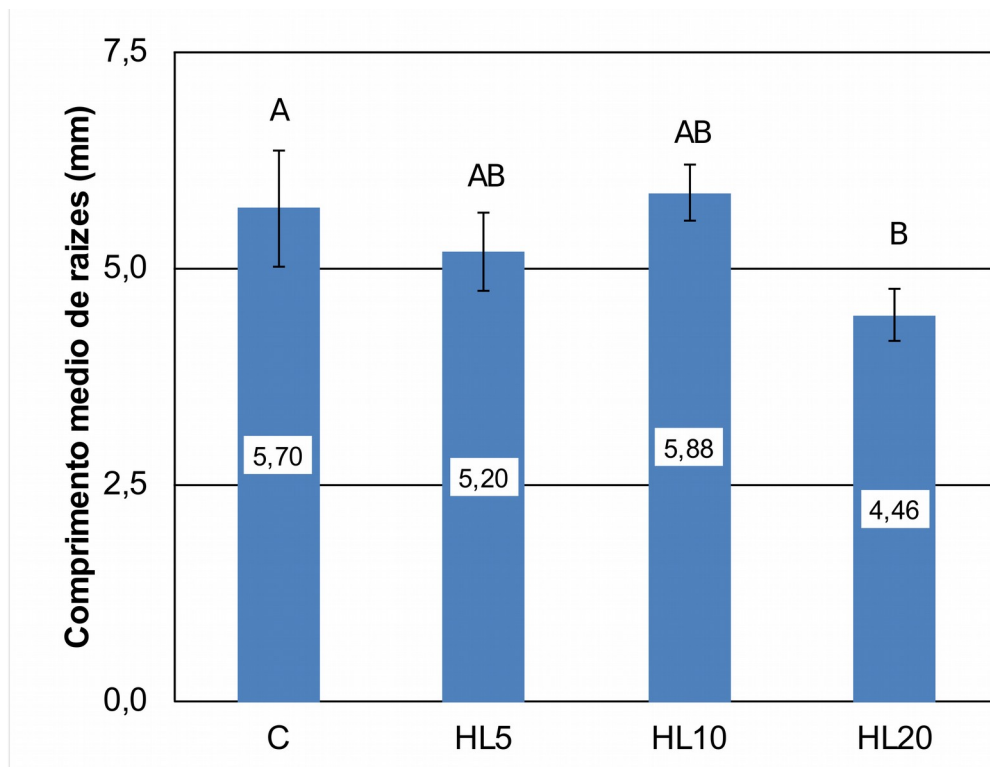


Figura 2- Comprimento médio de raízes de estacas de boldo *Plectranthus neochilus* em diferentes concentrações de húmus líquido. C: Controle, HL5: Húmus líquidos 5%, HL10: Húmus líquido 10%, HL20: Húmus líquido 20%. Letras maiúsculas iguais sobre as colunas indicam que as médias dos tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). Barras sobre as colunas indicam o erro experimental. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas. Abril 2016.

O tratamento com húmus líquido em concentração 20% apresentou menor comprimento de raiz em comparado ao controle, porém não diferiu dos outros tratamentos, demonstrando que o aumento na concentração de húmus não foi prejudicial para o desenvolvimento das raízes nas estacas. Segundo Schiedeck et. al (2008) a concentração de húmus líquido recomendada é de 10%, entretanto concentrações superiores e inferiores não demonstraram diferença estatística neste experimento no desenvolvimento de estacas de *Plectranthus neochilus* (boldo).

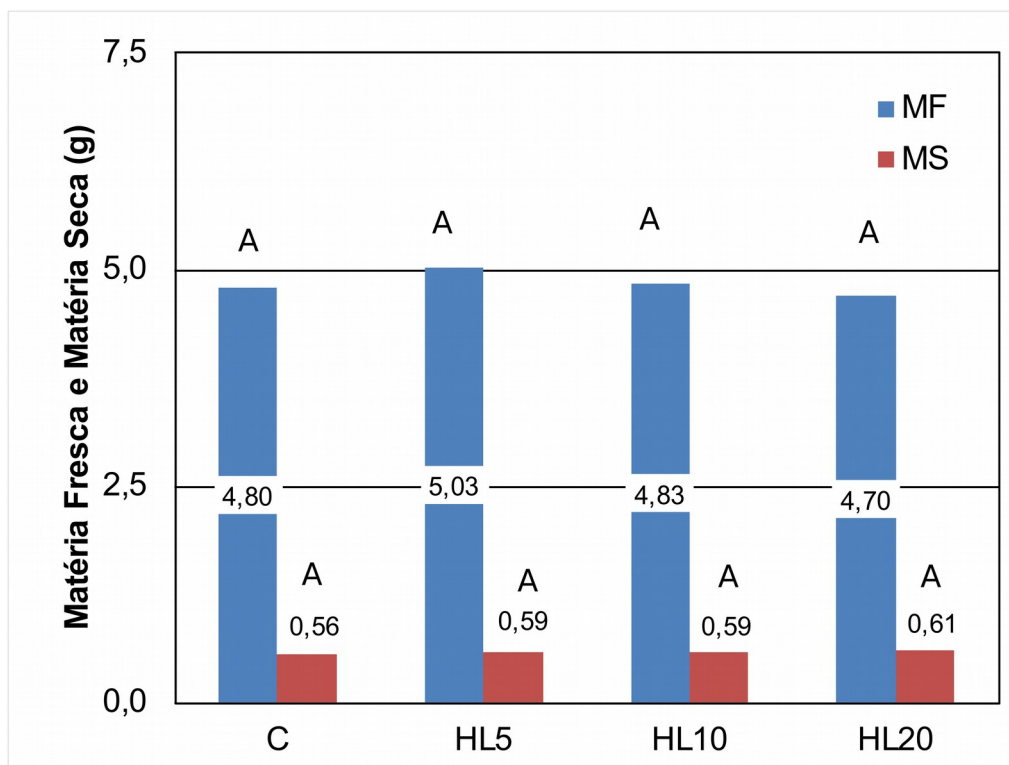


Figura 3 – Matéria fresca e matéria seca de estacas de boldo *Plectranthus neochilus*. em diferentes concentrações de húmus líquido. C: Controle, HL5: Húmus líquidos 5%, HL10: Húmus líquido 10%, HL20: Húmus líquido 20%. Letras maiúsculas iguais sobre as colunas indicam que as médias dos tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). Barras sobre as colunas indicam o erro experimental. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas. Abril 2016.

Segundo Shannon (1997) o acúmulo de matéria seca está diretamente relacionado com a condutividade elétrica, pois existe a relação entre esta e absorção de nutrientes e água, entretanto, no presente experimento esta associação não foi evidenciada, uma vez que ocorreu diferença no valor de condutividade elétrica entre os tratamentos, porém a matéria seca não diferiu estatisticamente.

Apesar de Schiedeck (2006) afirmar que o húmus líquido apresenta uma composição rica em nutrientes e ácidos orgânicos, que estimulam o crescimento das plantas, no presente estudo, não se observou que o aumento de concentração de húmus está relacionado com o incremento da matéria seca e fresca, número médio e comprimento de raiz.

CONCLUSÃO

Nas condições experimentais as variáveis analisadas no húmus, pH e condutividade elétrica, obteve diferença entre os tratamentos, em que a maior concentração de húmus apresentou maiores valores. Em relação as estacas de *Plectranthus neochilus* (boldo) em concentrações diferentes de húmus líquido, apenas o tratamento com a maior concentração apresentou um menor comprimento de raiz em relação ao controle, as outras variáveis avaliadas não apresentaram diferença entre si.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-MOGIB, M.; ALBAR, H.A.; BATTERJEE, S.M. Chemistry of the Genus *Plectranthus*. **Molecules**, v.7, p.271-301,2002.
- BERBARA, R.; GARCÍA, A. Humic Substances and Plant Defense Metabolism. In: *Physiological Mechanisms and Adaptation Strategies in Plants Under Changing Environment*, Ahmad and M. R. Wani, Eds., p; 297–319, Springer, New York, NY, USA, 2014.
- COELHO, M. F. B.; ARRUDA, R. DA S.; PEREIRA, E. D.; BOMFIM, A. B.; GERMANO, E. B. Propagation of *Plectranthus neochilus* Schlechter. **Journal of Global Biosciences**, v. 3, n. 2, p. 494-498, 2014.
- GOMES M.A.F. FILIZOLA, H. F. Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, 2006. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Gomes_Filizola_indicadoresID-u1keja1HAN.pdf>. Acesso em 23/05/2016.
- HERRERA, J.O.; PRADO M.O.R. - **Manual El compostaje y su utilización en agricultura Dirigido a pequeños productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina** - Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria Universidad de Las Américas 2007.
- LAZCANO, C. JORGE DOMÍNGUEZ, J. The use of vermicompost in sustainable agriculture: impact on plant growth and soil fertility. **Nova Science Publishers**, Inc. 2011.
- LÓPEZ, J. A.; PÉREZ, Y. L. Comparación de dos métodos de aplicación del humus líquido en condiciones de macetas. **Revista Delos**, v. 7, n. 21, 2014.
- LORENZI, H. E.; MATOS, F.J. DE A. **Plantas medicinais no Brasil/ Nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002. 512 p.
- MILHEM, L. M. A.; **Ambientes de enraizamento e substratos de cultivo para mudas de goiabeira produzidas por miniestquia**; Tese, p.70; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Campos dos Goytacazes; RJ, 2011.

- PERALTA, N. R.; COSTA, J. L. Delineation of management zones with soil apparent electrical conductivity to improve nutrient management. **Computers and Electronics in Agriculture**, New York, v. 99, p. 218-226, 2013.
- ROMÁN, P.; MARTÍNEZ, M.M.; PANTOJA, A., **Manual de Compostaje Del Agricultor: Experiencias en América Latina - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Oficina Regional para América Latina y el Caribe**, Santiago de Chile, 2013. 108 p.
- SILVA A. L. B. R.; CRUZ, M. E. S.; RODRIGUES, C.; SILVA, L. H.R.; **Produção de mudas de espécies de plantas medicinais**; VII EPCC; Encontro Internacional de Produção Científico CESUMAR; Centro Universitário de Maringá; Editora CESUMAR; Maringá, Paraná, 2011.
- SCHIAVON, G. de A.; SCHIEDECK, G.; ARAÚJO, J.M.G.; SCHWENGBER, J.E. Efeito da casca de arroz no crescimento e reprodução de minhocas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, p.995-999, 2007.
- SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER J.E.; GONÇALVES, M. de M.; SCHIAVON, G.A., **Preparo e uso de húmus líquido: opção para adubação orgânica em hortaliças**. Comunicado Técnico, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 195).
- SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. de M.; SCHWENGBER, J.E. **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 11p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 57).
- SCHIEDECK, G; HOLZ, F. P.; STRASSBURGER, K. F. S. Dinâmica de parâmetros químicos de húmus líquido em sistema passivo de produção. **Cadernos de Agroecologia**. v 8, n. 2, 2013.
- SHANNON, M.C. Adaptation of plants to salinity. **Advances in Agronomy**, Newark, v. 60, n. 1, p. 75-120, 1997.
- ZANDONADI, D.B.; CANELLAS, L.P.; FAÇANHA, A.R. Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H⁺ pumps activation. **Planta**, v.225, p.1583-1595, 2007.
- ZHANG, H.; TAN, S.N.; TEO, C.H.; YEW, Y.R.; GE, L.; CHEN, X.; YONG, J.W.H. Analysis of phytohormones in vermicompost using a novel combinative ample preparation strategy of ultra sound-assisted extraction and solid-phase extraction coupled with liquid chromatography-tandem mass spectrometry **Talanta**, v. 139, p. 189–197, 2015.
- ZIBETTI, V. K.; NACHTIGAL, G. DE F.; DE LIMA, D. L.; SCHIEDECK, G. Crescimento e reprodução de minhocas em misturas de resíduos orgânicos e efeitos nas propriedades químicas e microbiológicas do húmus. **Interciência**, v. 40, n.1, 2015.

