

ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem de nutrientes

VALOR AGRONÔMICO DA COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: PRODUÇÃO DE MUDAS DE RABANETE

Lima, T.C.Q.¹ (thaiscordeiroq@gmail.com), Santos, F.T.¹ (francielly_torres@hotmail.com), Silveira, N.C. (nathielymoraes@gmail.com), Valério, F.A.¹ (engfv@hotmail.com), Franciozi, S.A.¹ (saraarrudafranciozi@gmail.com), Dieter, J.¹ (jdieter@ufpr.br)

1 Universidade Federal do Paraná

RESUMO

As atividades agroindustriais brasileiras, geram elevadas quantidades de resíduos, muitos deles com alta concentração de material orgânico. A cadeia de aves de corte destaca-se na quantidade de resíduos gerados. Buscam-se alternativas sustentáveis para gerar energias renováveis, como por exemplo, a produção de biodiesel. O biodiesel que gera um coproduto denominado glicerina bruta (GB) o qual tem vindo a ser utilizado e recomendado para processos de compostagem. O objetivo da pesquisa é verificar a influência da adição de glicerina bruta ao processo de compostagem, associado aos resíduos agroindustriais da cadeia de aves sobre os parâmetros fitométricos das mudas de rabanetes. Foram utilizados resíduos orgânicos da cadeia de aves, glicerina bruta, bagaço de cana de açúcar, carvão e poda de árvores. Os tratamentos foram definidos em função da proporção de GB adicionada em relação a massa fresca do volume em compostagem. As concentrações de GB foram de 0,0; 1,5; 3,0 e 4,5% e substrato comercial. As mudas de rabanete foram produzidas em bandejas de polietileno com 200 células. As avaliações realizadas nas mudas foram número de folhas, altura da parte aérea, comprimento de raiz, diâmetro do coleto, a massa fresca da parte aérea e raiz, massa seca da parte aérea e raiz. Os resultados dos parâmetros fitométricos avaliados demonstram que a adição de GB de 3,0 e 4,5% no processo de compostagem aumentaram a altura e a massa fresca da parte aérea. Conclui-se que quanto maior a adição de glicerina bruta ao processo de compostagem, melhor será o desenvolvimento das mudas de rabanete.

Palavras-chave: Substrato orgânico; Glicerina bruta; Resíduos agroindustriais.

AGRONOMIC VALUE OF COMPOSTING OF AGROINDUSTRIAL WASTE: PRODUCTION OF RADISH SEEDLINGS

ABSTRACT

Brazilian agroindustrial activities generate high amounts of waste, many of them with high concentration of organic material. The chain of cut birds stands out in the amount of waste generated. Sustainable alternatives are being sought to generate renewable energy, such as biodiesel production. The biodiesel that generates a co-product called crude glycerin (GB) which has been used and recommended for composting processes. The objective of the research is to verify the influence of the addition of crude glycerine to the composting process, associated with the agroindustrial residues of the poultry chain on the phytometric parameters of radish seedlings. Organic wastes from the poultry chain, crude glycerin, sugar cane bagasse, charcoal and pruning of trees were used. The treatments were defined according to the proportion of GB added in relation to the fresh mass of the composting volume. The concentrations of GB were 0.0; 1.5; 3.0 and 4.5% and commercial substrate. The radish seedlings were produced in 200 cell polyethylene trays. The evaluations carried out on the seedlings were number of leaves, shoot height, root length, collection diameter, fresh shoot and root mass, shoot dry matter and root. The results of the evaluated phytometric parameters show that the addition of GB of 3.0 and 4.5% in the composting process increased the height and the fresh mass of the shoot. It is concluded that the greater the addition of crude glycerin to the composting process, the better the development of radish seedlings.

Keywords: Organic substrate; Crude glycerine; Agroindustrial waste.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da conscientização ecológica, iniciado no final do Século XX, deixou claro que o grande desafio da humanidade para as próximas décadas é equilibrar a produção de bens e serviços, crescimento econômico, igualdade social e sustentabilidade ambiental (COSTA FILHO et al., 2017). Segundo o relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal, realizado no ano de 2018, referente ao ano de 2017, 66,9% da produção avícola brasileira, foi destinada ao mercado interno e apenas 33,1% exportado, resultando em um consumo per capita de 42,07 kg/hab (ABPA, 2018). Na maioria dos casos, os resíduos oriundos das agroindústrias, não são tratados e apresentam uma disposição ambientalmente inadequada, com potenciais ricos de contaminação dos solos e águas (VIANA, 2016). Portanto, a utilização desses resíduos como componente do substrato, além de propiciar economia na produção de mudas, garante destino apropriado para os mesmos, evitando que seu acúmulo se torne um problema ambiental. Esta preocupação é ainda mais pertinente considerando que o país é um dos maiores produtores e exportador de frangos do mundo (CARDOSO et al., 2009).

Considerando este panorama, surgem projeções sobre escassez de recursos naturais e consequente queda na qualidade de vida, o que faz crescer a busca pela sustentabilidade. Assim, otimizar a utilização dos recursos, renováveis ou não, ganhou a atenção do Estado brasileiro com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10) (BRASIL, 2010), que prevê a redução ou prevenção da geração de resíduos e a correta destinação dos rejeitos. Buscando alternativas para gerar energias renováveis, surge o biodiesel, que vem crescendo a cada ano sua produção e porcentagem na mistura com os combustíveis. Segundo o Ministério de Minas e Energia (MME, 2018), a mistura que, atualmente é de 10%, desde março de 2018, aumentará para 11% em junho de 2019, este aumento se dará até 2023, cujo percentual de biodiesel deverá ser de 15% na mistura.

A produção do biodiesel, também gera coprodutos e um deles é a glicerina bruta. A glicerina bruta é um coproduto da cadeia do biodiesel, que corresponde a aproximadamente 10% em massa do biocombustível produzido. Por ser insolúvel, em contato com rios e lagos, se precipita na água e dificulta a oxigenação dos organismos aquáticos. Por outro lado, se for simplesmente queimada, pode resultar em emissão de acroleína ou propenal (C_3H_4O), um composto químico bastante tóxico e cancerígeno (MARÇON, 2010).

Nas últimas décadas o método mais adequado para destinar estes tipos de resíduos tem sido a compostagem, cujo vem sendo implantado em áreas próximas, geralmente, das cooperativas. Por apresentar um estado físico líquido, a glicerina bruta, se torna mais adequada para o processo quando incorporada ao carvão, que é um material resultante da queima incompleta da madeira em caldeiras, apresenta-se inerte e com baixa condutividade elétrica, permitindo uma boa alternativa para viabilizar o uso de compostos orgânicos com alta concentração de nutrientes. Além disso, o carvão traz vantagens nas propriedades químicas, físicas e biológicas do substrato.

A compostagem procura reproduzir condições ideais que favorecem e aceleram o desenvolvimento de macro e microrganismos, permitindo a degradação da matéria orgânica, resultando num material de cor e textura homogêneas, com aparência e características de solo e húmus, sendo denominada de composto orgânico (BRASIL, 2017), cujo pode ser utilizado como substrato para produção de mudas, e para tornar este processo mais rápido e eficaz, é necessário que a relação C/N esteja equilibrada. O produto final da técnica de compostagem é o composto orgânico que, quando beneficiado pode ser utilizado como substrato para a produção de mudas de hortaliças e demais plantas. O substrato a ser utilizado na produção de mudas deve ter, na sua fase sólida, a finalidade de garantir a manutenção mecânica do sistema radicular da planta, tendo a capacidade de manter um adequado suprimento de água e nutrientes, (MINAMI; PUCHALA, 2000), enquanto a fase líquida atua no suprimento de oxigênio e transporte de carbono entre as raízes e o ar externo pela fase gasosa, melhorando a relação água/ar e a disponibilidade de nutrientes. Além disso, os fatores pH, capacidade de troca catiônica, salinidade e teor de matéria orgânica são as principais características químicas a serem consideradas (SCHMITZ; SOUZA; KÄMPF, 2002; CALDEIRA et al., 2011b), desta forma, o substrato com nutrientes adequados permite o desenvolvimento da muda.

2. OBJETIVO

Verificar a influência da adição de glicerina bruta ao processo de compostagem, associado aos resíduos agroindustriais da cadeia de aves sobre os parâmetros fitométricos de mudas de rabanetes.

3. METODOLOGIA

3.1 Descrição da área de estudo

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná (UFPR-Setor Palotina). A UFPR localiza-se na Rua Pioneiro, 2153 - Dallas, Palotina - PR, 85950-000, e possui as seguintes coordenadas 24° 17' latitude sul e 53° 50' longitude oeste, com altitude média de 320 metros. A temperatura média do município é de 28 °C e a umidade relativa do ar média é de 78%.

3.2 Origem dos compostos orgânicos

Os substratos orgânicos utilizados no presente estudo foram obtidos pela compostagem de resíduos agroindústrias e podas de árvores urbanas. Os resíduos orgânicos submetidos ao processo de compostagem foram fornecidos por uma agroindústria de abate de aves e produtores de engorda de aves. Os materiais utilizados foram resíduos de incubatório, cama de frango, lodo de flotor como fontes de nitrogênio. Os resíduos de poda de árvores urbanas, bagaço de cana, glicerina bruta e o carvão remanescente de caldeira configuraram-se como fonte de carbono no processo. O material referente a poda foi cedido pela prefeitura municipal, o bagaço de cana-de-açúcar por uma garapeira da região e o carvão remanescente de caldeira por uma empresa de soluções ambientais. A glicerina bruta foi adquirida de uma usina de produção de biodiesel da região centro-norte do Paraná.

A relação carbono e nitrogênio para o início do processo de compostagem foi de aproximadamente 26:1 para todos os tratamentos. Foram montadas cinco composteiras com paletes. Os tratamentos foram definidos em função da proporção de glicerina bruta (GB) adicionada em relação a massa fresca da massa em compostagem. As concentrações de GB foram de 0,0; 1,5; 3,0 e 4,5% dando origem a denominação dos tratamentos T0; T1; T2 e T3, respectivamente.

Todo o processo de compostagem foi monitorado em relação a aeração, umidade e temperatura, de tal forma que, quando as temperaturas no interior das leiras aproximaram-se da temperatura ambiente, o processo foi considerado estabilizado. O tempo de compostagem de cada composto antes da utilização como substrato e a relação C:N final dos compostos após o processo de compostagem estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dias de compostagem e relação C:N dos compostos orgânicos

Tratamento	Dias de compostagem	Relação C:N
T0	70	12,21
T1	74	12,11
T2	74	12,36
T3	74	12,93

Fonte: Autor (2018).

Após a obtenção dos compostos orgânicos pelo processo de compostagem, procedeu-se o beneficiamento de forma que se obteve os substratos orgânicos alternativos utilizados no presente estudo. O beneficiamento contou com peneiramento (peneira de 5 mm) e análises quanto as características químicas.

3.3 Caracterização dos substratos orgânicos alternativos

As análises químicas realizadas foram fósforo, nitrogênio e potássio (N, P, K). O fósforo foi determinado de acordo com a metodologia descrita por Lana et al. (2010), pela técnica de Espectrofotometria de absorção molecular no ultravioleta e visível (UV-Vis) no comprimento de

onda de 725 nm. O potássio foi determinado pela técnica de fotometria de chama de acordo com a metodologia de Lana et al. (2010). O nitrogênio foi quantificado em destilador de Kjeldahl, segundo metodologia proposta por Malavolta et al. (1989). As análises do pH e condutividade elétrica (CE) foram realizadas pelo método potenciométrico pela metodologia de Lana et al. (2010). Na Tabela 2 é apresentado os valores de nitrogênio fósforo, potássio, condutividade elétrica e pH dos substratos orgânicos alternativos.

Tabela 2. Caracterização química dos substratos orgânicos alternativos

Substratos	N	P	K	CE	pH
	g.kg ⁻¹		(mS.cm ⁻¹)		
T0	29,20	0,89	9,05	2,32	7,40
T1	29,10	0,93	9,02	1,90	7,80
T2	31,60	0,98	9,53	2,48	7,59
T3	29,50	1,40	9,71	2,62	7,50

N: nitrogênio; K: potássio; P: fósforo; CE: Condutividade elétrica.

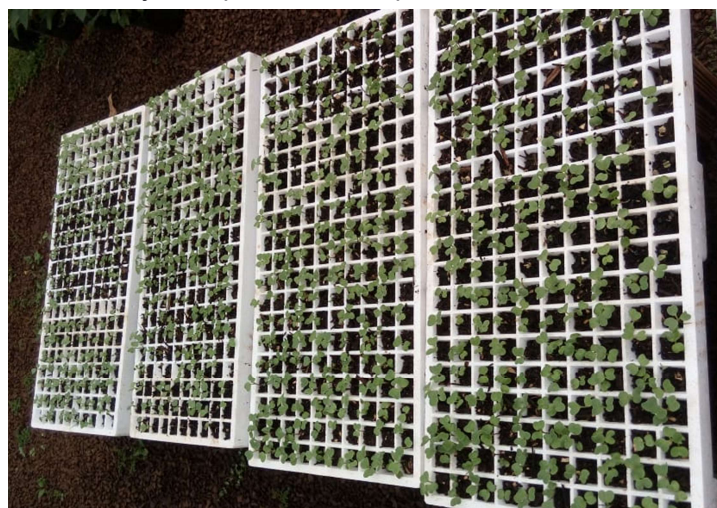
Fonte: Autor (2018).

3.4 Instalação do experimento

As sementes de rabanete foram adquiridas em comércio local. As bandejas foram preenchidas com os substratos manualmente. Os tratamentos seguem a mesma denominação dos compostos orgânicos de acordo com a concentração de glicerina bruta (GB) no processo de compostagem (T0; T1; T2 e T3) e um tratamento utilizando o substrato comercial (C) O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e quatro repetições.

Utilizou-se quatro bandejas de poliestireno expandido de 200 células. Dividiu-se cada bandeja em 40 células para cada tratamento, dessa forma todas as bandejas possuíam os cinco tratamentos. Portanto, uma bandeja inteira possuía 5 unidades experimentais, sendo quatro repetições (bandejas).

Figura 2. Bandejas de poliestireno expandido com mudas de rabanete



Fonte: Autor (2018).

As bandejas receberam os substratos e em cada célula foi implantado 2 sementes da cultura de rabanete por células, o desbaste foi realizado quando as mudas atingiram duas folhas permanentes, as demais foram retiradas. As bandejas ficaram acondicionadas em um viveiro o qual possui controle de irrigação, possuindo somente um sombrite na cobertura do viveiro. As mudas foram mantidas no viveiro suspensas do solo, e a cultura foi irrigada de forma automática três vezes ao dia.

3.5 Determinações efetuadas nas mudas no desenvolvimento das hortaliças

As mudas foram lavadas antes das avaliações de modo que se removesse todo o substrato agregado a raiz.

3.6 Análises fitométricas

As análises das mudas de rabanete foram realizadas na idade de 21 dias, sendo elas: número de folhas (NF), altura da parte aérea (APA) e comprimento de raiz (CR) com régua graduada em cm, diâmetro do coleto (DC) com auxílio de um paquímetro em mm. Além disso, foi avaliada a massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR). Os índices de massa foram aferidos utilizando uma balança analítica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados apresentados na Tabela 3 é possível notar que o número de folhas (NF) não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. No entanto, para a altura de parte aérea, diâmetro do coleto, massa fresca e seca da parte aérea os tratamentos T2 e T3 apresentaram-se com índices superiores as mudas produzidas no substrato comercial. Dessa forma, se sugere que houve o melhor desenvolvimento da muda de rabanete a medida que se acrescenta a glicerina bruta ao processo de compostagem dos resíduos orgânicos. O melhor desenvolvimento destes parâmetros citados anteriormente, estão relacionados com a alta concentração de Nitrogênio, visto que nos tratamentos T2 e T3, o N apresentou uma maior concentração. Isso pode ser visível no T2, que apresentou a maior concentração de Nitrogênio, trazendo a maior altura da parte aérea.

Tabela 3. Parâmetros fitométricos das mudas de rabanete cultivadas em substratos orgânicos alternativos

Tratamento	NF	APA	CR	DC	MFPA	MSPA	MFR	MSR
	-	cm	cm	mm	g	g	g	g
C	4,17 a	3,85 b	6,51 a	1,54 b	0,25 c	0,03 c	0,12 a	0,01 a
T0	4,17 a	3,92 b	6,21 a	1,65 ab	0,28 bc	0,04 bc	0,12 a	0,01 a
T1	4,17 a	4,22 b	6,31 a	1,63 b	0,34 b	0,04 bc	0,11 a	0,01 a
T2	4,83 a	5,79 a	6,82 a	1,87 ab	0,51 a	0,06 a	0,16 a	0,01 a
T3	4,42 a	5,21 a	6,67 a	2,04 a	0,46 a	0,05 ab	0,19 a	0,01 a

Teste de Tukey – 5% de significância; NF: Número de folha; APA: Altura de Parte aérea; DC: Diâmetro do coleto; MFPA: Massa fresca da parte aérea; MSPA: Massa seca da parte aérea; MFR: Massa fresca da raiz; MSR: Massa seca da raiz.

Fonte: Autor (2019).

A altura de planta apresenta boa variável para avaliação da qualidade de mudas, sendo estas características fáceis e viáveis de mensuração, além de não serem destrutíveis para as mudas (GOMES et al., 2002) e fornece uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial das mudas no campo (MEXAL e LANDS, 1990). Quando avaliada isoladamente, a altura da parte aérea pode ser utilizada como indicativo da qualidade de mudas.

Dentre tais parâmetros, o comprimento da raiz (CR), segundo Hartmann, Kester e Davies Junior (1990) é influenciado pela composição do substrato, sendo que os principais efeitos desta influência se manifestam no crescimento da parte aérea. Nas mudas de rabanete produzidas nos substratos orgânicos e comercial o CR de raiz não apresentou diferença estatística, provavelmente devido a concentração de Potássio (K), que foi praticamente a mesma em todos os tratamentos. Um outro parâmetro que pode ser associado as raízes é o pH, que precisa apresentar um valor neutro (nem muito baixo, nem muito alto) para que os nutrientes sejam aproveitados nas proporções corretas, pelas raízes, caso aconteça de o pH ficar fora dessa faixa o crescimento da muda será lento, podendo causar a morte da planta, caso o mesmo não seja ajustado.

O diâmetro do coleto (DC) é uma característica facilmente mensurável, considerada por muitos pesquisadores como uma das mais importantes características para estimar a sobrevivência após o plantio de mudas de diferentes espécies (GOMES et al., 2002; SOUZA; OLIVEIRA; LIMA, 2006).

Tal característica é utilizada para auxiliar na definição das doses de fertilizantes a serem aplicados na produção de mudas e para avaliação da capacidade de sobrevivência em campo, já que mudas de maior incremento em diâmetro possuem maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes (SOUZA; OLIVEIRA; LIMA, 2006). Nesta pesquisa, o DC aumentou à medida que a concentração da GB aumentou no substrato.

O parâmetro fitométrico massa seca da parte aérea (MSPA) por sua vez, é uma importante característica de avaliação, pois indica a rusticidade das mudas (CALDEIRA et al. 2008a, 2008b). Nesta pesquisa, notou-se que o tratamento T2 apresentou maior produção de massa seca, porém não apresentou diferença estatística do T3. A condutividade elétrica (CE), pode interferir na massa seca do rabanete, visto que se o valor da CE foi baixo, os sais ionizáveis não estarão em nível tóxico a planta, fazendo com que o valor da massa seca do rabanete seja maior. Nesta pesquisa os valores da CE ficaram bem próximos, não alterando tanto os valores da massa seca da muda. Ao avaliar o desenvolvimento de mudas, alguns autores, reconhecem o parâmetro massa seca de raízes (MSR) como uma das melhores características para se estimar a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas no campo (GOMES et al., 2002; CALDEIRA et al., 2008a, 2008b). De maneira geral, neste experimento, este parâmetro se mostrou constante em todos os tratamentos. Portanto, os substratos mais ricos em composto orgânico propiciaram melhor crescimento das mudas, com boa formação do sistema radicular e melhor balanço nutricional (BORTOLINI et al., 2017).

5. CONCLUSÃO

Para as mudas de rabanete produzidas nos substratos orgânicos alternativos a adição das doses de 3,0 e 4,5% de glicerina bruta na compostagem dos resíduos agroindustriais, reflete positivamente na altura da parte aérea, massa fresca da parte aérea e raiz. Contudo, quanto maior a adição de glicerina bruta, melhor será o desenvolvimento das mudas de rabanete.

REFERÊNCIAS

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório Anual de atividades 2018. São Paulo, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação. Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF: MMA, 2017.

_____. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 ago. 2010. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/.../lei/112305.htm Acesso em: 26 jan. 2019.

BORTOLINI, J.; TESSARO, D.; SUSZEK GONÇALVES, M.; ORO, S. R. LODO DE ESGOTO E CAMA DE AVIÁRIO COMO COMPONENTE DE SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Cedrela fissilis* E *Anadenanthera macrocarpa* (BENTH). *BRENAN Scientia Agraria*, vol. 18, núm. 4, outubro-diciembre, 2017, pp. 121-128, Universidade Federal do Paraná Curitiba, Brasil.

CARDOSO, A. L. S. P. et al. Avaliação da qualidade sanitária de incubatório por meio de placas de sedimentação. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 76, n. 2, p. 279-283, abr./jun. 2009. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v76_2/cardoso.pdf Acesso em: 17 jan. 2019.

COSTA FILHO, D. V.; SILVA, A. J.; SILVA, P. A. P.; SOUSA, F. C. APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NA ELABORAÇÃO DE SUBPRODUTOS. II Congresso Internacional das Ciências Agrárias. Natal, Rio Grande do Norte – 04 a 08 de dezembro de 2017. Disponível em: <https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/APROVEITAMENTO-DE-RES%3%8DDUOS-AGROINDUSTRIAIS-NA-ELABORA%3%87%3%83O-DE-SUBPRODUTOS.pdf> Acesso em: 09 jan. 2019.

GOMES, J.M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. Revista *Árvore*, v. 26, n. 6, p. 515-523, 2002.

Hartmann, H.H., Kester, D.E. and Davies Jr., F.T. (1990) *Plant Propagation Principles and Practices*. 5th Edition, Prentice Hall, Eaglewood Cliffs, 232-233.

LANA, M. C.; FEY, R.; FRANCOLOSO, J.F.; RICHART, A.; FONTANIVA, S. *Análise química de solo e tecido vegetal: práticas de laboratório*. Cascavel: Edunioeste, 2010. 130 p.

MALAVOLTA, E. *ABC da adubação*. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989.

MARÇON, R. O. *Pré-tratamento da glicerina bruta gerada na produção de biodiesel por transesterificação de óleos vegetais e gordura animal*. 2010. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agroenergia). Universidade Federal do Tocantins – UFT, Palmas, 2010. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp153130.pdf>> Acesso em: 09 jan. 2019.

MINAMI, K.; PUCHALA, B. *Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, p.162-163, 2000.

Ministério de Minas e Energia, 2018. Disponível em: < http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/percentual-obrigatorio-de-biodiesel-passa-para-10-;jsessionid=ED1476C157C5E5C177AE5E1AE3B7065C.srv155?redirect=http%3A%2F%2Fwww.mme.gov.br%2Fweb%2Fguest%2Fpagina-inicial%2Foutras-noticias%3Bjsessionid%3DED1476C157C5E5C177AE5E1AE3B7065C.srv155%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_32hLrOzMKwWb%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D3>. Acesso em: 22 jan. 2019.

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KÄMPF, A. N. *Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes*. *Ciência Rural*, v. 32, n. 6, p.937-944, 2002. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n6/12737.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2019.

SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; LIMA, J. S. S. *Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação*. *Ciência Florestal*, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/w/1905/1149>>Aceso em: 17 jan. 2019.

VIANA, L. G. *REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS*. IV Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Cruz das Almas, Bahia – 13 a 16 de julho de 2016.