

ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem

QUALIDADE DE FORMAÇÃO DO TORRÃO DE MUDAS DE PEPINO PRODUZIDAS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS

*SILVEIRA, N. C. de M.¹ (nathielymoraes@gmail.com), SANTOS, F. T. dos¹
(francielly_torres@hotmail.com), VALÉRIO, F. A.¹ (engfv@hotmail.com), LIMA, T. C. Q. de O.¹
(thaiscordeiro@gmail.com), ROVERE, B.¹ (brunorovere@gmail.com) e DIETER, J.¹
(jdieter@ufpr.br)*

1 Universidade Federal do Paraná – Palotina/PR

RESUMO

Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor e exportador mundial de carne de frango. Juntamente com o aumento deste setor, cresce também a quantidade de resíduos provenientes do abate de aves que é motivo de preocupação para agroindústria. O aumento da demanda de biodiesel, por consequência, ocasionou um aumento da oferta de glicerina bruta, subproduto desse setor, que apresenta em sua composição alguns contaminantes que impedem o seu uso para fins comerciais, para utiliza-la é necessário que ocorra uma purificação. No entanto, a glicerina bruta apresenta-se como uma fonte de carbono lábil ao para o processo de compostagem. Os substratos devem reunir características físicas e químicas que promovam, respectivamente, retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo a atender às necessidades da planta. O presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade de formação do torrão de mudas de pepino produzidas nos substratos orgânicos com a adição de glicerina bruta no processo de compostagem de resíduos orgânicos agroindustriais. Foram utilizadas as concentrações de glicerina bruta na massa natural do material compostado (0; 1,5; 3,0 e 4,5%). Foram realizadas as análises de facilidade de retirada do torrão e queda livre (QL). Verificou-se que a adição da glicerina bruta de 0; 1,5; 3,0 e 4,5% no processo de compostagem não afetou a produção das mudas de pepino, proporcionando resultados satisfatórios nos parâmetros de facilidade de retirada do torrão e queda livre. Sendo a compostagem uma solução para a destinação correta desses resíduos.

Palavras-chave: compostagem; qualidade; torrão.

QUALITY OF FORMATION OF THE PEPINO MUFFINS PRODUCED IN ALTERNATIVE ORGANIC SUBSTRATES

ABSTRACT

Currently, Brazil is the second largest producer and largest exporter of chicken meat in the world. Together with the increase in this sector, there is also a growing amount of waste from poultry slaughter that is of concern to agribusiness. The increase in the demand for biodiesel, consequently, has caused an increase in the supply of crude glycerin, a by-product of this sector, which presents in its composition some contaminants that prevent its use for commercial purposes, to use it is necessary that a purification takes place. However, crude glycerin presents itself as a source of carbon labile for the composting process. The substrates must meet physical and chemical characteristics that promote, respectively, moisture retention and nutrient availability, in order to meet the needs of the plant. The present study has as objective to evaluate the quality of the formation of cucumber seedlings produced in the alternative organic substrates with the addition of crude glycerin in the process of organic agroindustrial waste composting. Concentrations of crude glycerin were used in the natural mass of the composite material (0, 1.5, 3.0, and 4.5%). The analyzes of ease of removal of the lump and free fall (QL) were performed. It has been found that the addition of the crude glycerin of 0; 1.5; 3.0 and 4.5% in the composting process did not affect the

production of the cucumber seedlings, providing satisfactory results in the parameters of ease of removal of the lump and free fall. Composting is a solution for the correct destination of these wastes.

Keywords: composting; quality; clod.

1. INTRODUÇÃO

A produção de carnes e derivados de aves se destaca no cenário mundial e apresentou crescimento acentuado nas últimas décadas. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor e maior exportador mundial de carne de frango, com destaque da região Sul (ABPA, 2017). Devido ao crescente consumo deste alimento levou ao aumento do número de abatedouros, estes vêm cada vez mais buscando aperfeiçoar e modernizar seu processo produtivo para garantir qualidade em seu produto final. Juntamente com o aumento deste setor, cresce também a quantidade de resíduos provenientes do abate de aves que é motivo de preocupação para a agroindústria, além disso, a avicultura, em sua abordagem específica, gera consideráveis volumes e cargas de resíduos que, por sua vez, podem impactar determinado ambiente, quando disponibilizado de forma indevida (PINTO et al., 2015; FIORESE et al., 2019).

Por outro lado, a busca por fontes de energia alternativas às fontes de energia convencionais que são baseadas principalmente em combustíveis de origem fóssil, atrelada à escassez dos recursos naturais e à preocupação crescente com a poluição ambiental e a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera reforçam cada vez mais a importância do uso dos biocombustíveis (LEITE e LEAL, 2007; PENTEADO et al., 2018). O biodiesel é um biocombustível constituído de uma mistura de ésteres de ácidos graxos que podem ser obtidos de óleos vegetais ou gorduras animais, em seu processo de produção estão envolvidas as etapas de preparação da matéria-prima, reação de transesterificação, separação das fases, recuperação e desidratação do álcool e por fim a separação da glicerina e purificação do biodiesel (GANDOLFI et al., 2018; SOUZA, et al., 2018).

O Brasil possui destaque no panorama mundial do biodiesel, devido à sua alta diversidade em espécies vegetais que podem ser utilizadas na produção deste biocombustível, entre elas soja, dendê, girassol, babaçu, amendoim, mamona e pinhão-mansão, de onde é extraído o óleo vegetal, e a sua extensa criação de animais bovinos que fornecem gordura animal. Devido a esse grande potencial de produção de biodiesel, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de biodiesel e com isso aumenta conjuntamente a produção da glicerina bruta, que é um subproduto desta cadeia produtiva (PEITER et al., 2016).

A glicerina bruta apresenta em sua composição alguns contaminantes, como excessos de álcool e de impurezas que impossibilitam o seu uso para fins comerciais, para utilizá-la é necessário que ocorra uma purificação. Os tratamentos de purificação acabam sendo inviáveis para pequenos e médios produtores nacionais de biodiesel, pois apresentam elevado custo e seu procedimento é complexo (APOLINÁRIO et al., 2012; VENDRUSCOLO et al., 2013; NEVES et al., 2017). Diante do exposto, tem-se a necessidade de desenvolvimento de novas aplicações para a glicerina, principalmente a residual bruta, para amenizar o impacto causado pela crescente produção de biodiesel.

Segundo Fischer (2002), a glicerina bruta representa excelente fonte de energia para os microrganismos devido ao seu elevado teor de carbono de alta digestibilidade. Segundo Siles et al. (2010), o glicerol bruto contém elementos nutricionais, como, fósforo, enxofre, magnésio, cálcio, nitrogênio e sódio, que podem ser utilizados por microrganismos para o seu crescimento.

Devido ao estado físico da glicerina bruta ser líquido, para sua incorporação ao processo de compostagem é necessário um agente estruturante, uma alternativa é o carvão. O carvão é um resíduo gerado pela combustão incompleta na caldeira de abatedouros. Ao ser inserido no processo de compostagem, o carvão assume propriedades biológicas tornando-se o biocarvão. Devido à sua porosidade e à sua alta superfície específica, o biocarvão pode aumentar expressivamente a capacidade de retenção de água, sendo um fator de extrema importância para o processo de compostagem (CARVALHO et al., 2014; OLIVEIRA FILHO et al., 2017;).

Diante da geração de resíduos orgânicos nas duas cadeias apresentadas, a compostagem é uma ferramenta que pode ser aplicada no tratamento de materiais orgânicos. O processo de

compostagem ocorre a decomposição aeróbica e termofílica de resíduos orgânicos por populações microbianas heterotróficas, sob condições controladas. Os principais microrganismos que se desenvolvem no processo são as bactérias, responsáveis pela decomposição, principalmente de açúcares e proteínas, e os fungos que atuam na degradação do material celulósico (MASSUKADO, 2016; INÁCIO; MILLER, 2009). Ao final do processo obtém-se um fertilizante orgânico sanitizado que quando utilizado oferece benefícios agrônômicos, como redução da acidez potencial e aumento da disponibilidade de macronutrientes, um produto final com excelentes características fertilizantes, as quais devem ser aproveitadas de maneira consciente para produção vegetal (ORRICO JÚNIOR et al., 2010; RODRIGUES et al., 2011).

Um adequado substrato para o cultivo de mudas será aquele que irá permitir o adequado desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período de tempo e baixo custo. Os substratos devem apresentar características adequadas para o crescimento das plantas, como elevada capacidade de retenção de água facilmente disponível, quantidades equilibradas de nutrientes, suficiente disponibilidade de ar, salinidade reduzida; pH ligeiramente ácido e moderada capacidade de tamponamento, e ausência de sementes de espécies indesejáveis, patógenos e substâncias tóxicas (WAGNER JÚNIOR et al., 2006; REBELO et al., 2014).

A qualidade física do substrato é importante para o desenvolvimento inicial das mudas, pelo fato de ser utilizado num estágio de desenvolvimento em que a planta é muito passível ao ataque por microrganismos e pouco tolerante ao déficit hídrico. Assim, o substrato deve reunir características físicas e químicas que promovam, respectivamente, retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo a atender às necessidades da planta (CUNHA et al., 2006; GOMES et al., 2015).

Os materiais que constituem o substrato devem ter características que possibilitem o manuseio do produto, como baixo peso que propicia uma melhor drenagem, retenção de umidade para o crescimento e desenvolvimento da planta, a granulometria influencia na maneira que ocorre a aeração das raízes, pois a adesão dos grânulos do substrato na raiz dependerá da característica do composto, por tanto é recomendável partículas menores para aumentar a aderência, e conseqüentemente facilitará a retirada do torrão, favorecendo que o sistema radicular permaneça intacto no momento do transplante (CORREA et al., 2000; FAVARIN et al., 2008;).

Segundo Freitas et al., (2010) quanto maior o desenvolvimento do sistema radicular, maior será o entrelaçamento das raízes, então isso dará suporte ao substrato, formando o torrão. Os torrões que possuem maior agregação devem ser os escolhidos, a fim de evitar o rompimento, que ocasiona a exposição das raízes, causando ressecamento e dificultando a sobrevivência das mudas no campo (WENDLING; DELGADO, 2008).

2. OBJETIVO

Avaliar a qualidade de formação do torrão de mudas de pepino produzidas em substratos orgânicos com a adição de glicerina bruta no processo de compostagem de resíduos orgânicos agroindustriais.

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná (UFPR-Setor Palotina), localizada na Rua Pioneiro, 2153 - Dallas, Palotina - PR, 85950-000. 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 flotador 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 fixada em 26:1 para todos os tratamentos. 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 monitorando. A temperatura verificada a cada 3 dias, a umidade foi realizada de modo a manter em 60%. Quando a temperatura no interior das leiras se igualou a temperatura ambiente o composto foi considerado estabilizado em média 70 dias de processo. O composto orgânico foi beneficiado para utilização como substrato para produção de mudas de pepino. O beneficiamento contou com o peneiramento (5 mm) e caracterização física. As análises físicas realizadas foram de capacidade de retenção de água (LUCHESE et al., 2002), determinação de volume e poros dos sólidos e densidade (TAKANE et al., 2012).

O delineamento foi inteiramente casualizado 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). As bandejas ficaram acondicionadas em um viveiro o qual possuía irrigação automática sem controle de temperatura e umidade.

Os tratamentos seguiram 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) como testemunha. O desbaste foi realizado quando as mudas atingiram duas folhas permanentes, as demais foram retiradas.

Foram selecionadas três mudas aleatoriamente para avaliar a qualidade na formação do torrão. A avaliação da facilidade de retirada do torrão (FRT) da bandeja foi determinada por meio de nota (1 – ruim e 10 – excelente) de acordo com a facilidade com que a muda era removida da célula e o torrão apresentava-se intacto sem haver perda de massa do substrato (KRATZ et al., 2013). A queda livre (QL) foi avaliada colocando-se o torrão aproximadamente a 1 m de altura do chão e observando se ao cair a alteração ou ruptura da estrutura de enraizamento. Da mesma forma, a avaliação da QL foi realizada por meio de nota (1 a 10) (KRATZ et al., 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físicas dos substratos são primordiais para garantir sua qualidade. Dessa forma, para se ter uma garantia da qualidade dos substratos é indispensável análises que caracterizem as condições físicas com densidade do substrato, a porosidade total, o espaço de aeração e a capacidade de retenção de água (KAMP, 2000; FERRAZ; CENTURION; BEUTLER, 2005). Na tabela 1 é apresentada a caracterização física dos substratos orgânicos alternativos quanto a capacidade de retenção de água (CRA), volume dos sólidos, volume dos poros, relação poros/sólidos e densidade.

Tabela 1. Caracterização física dos substratos orgânicos alternativos

Substratos	CRA	Vol. Sólidos	Vol. Poros	Relação	
				Poros/Sólidos	Densidade
	(%)	(mL)	(mL)	-	(g/L)
T0	165,51	6,00	19,00	3,17	348,29
T1	209,09	3,50	21,50	6,14	373,68
T2	71,06	3,00	22,00	7,33	296,62

T3	160,06	2,50	22,50	9,00	240,49
----	--------	------	-------	------	--------

*CRA: Capacidade de retenção de água;**Vol. Sólidos: Volume dos sólidos;***Vol. Poros: Volume dos Poros.

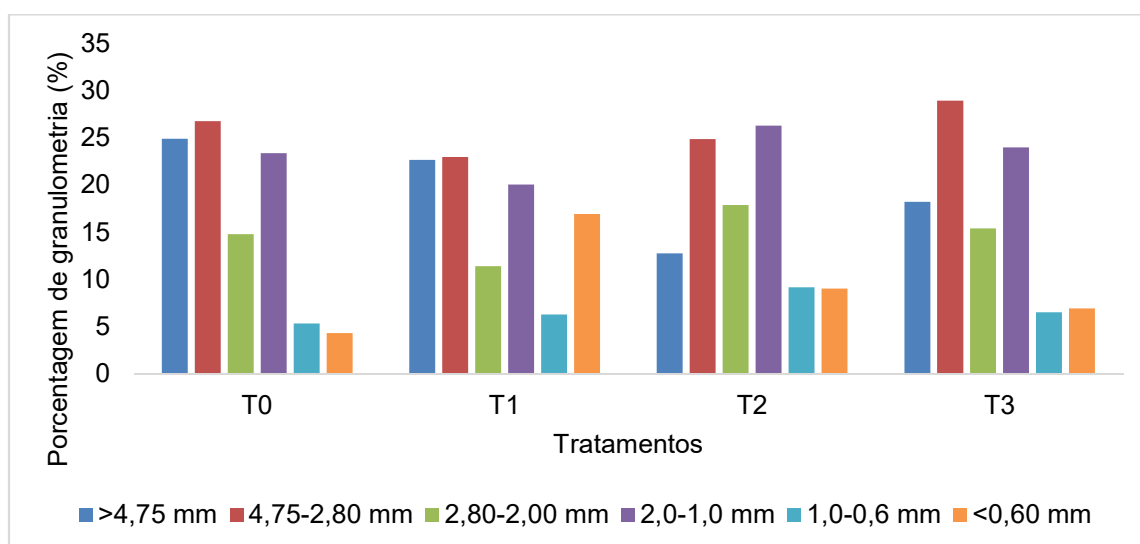
Sabendo-se que a faixa considerada adequada para a capacidade de retenção de água (CRA), determinada por Gonçalves e Poggiani (1996) em substratos utilizados para a produção de mudas é de 20-30%, observa-se que os compostos produzidos atingiram valores acima dessa faixa. O menor valor encontrado foi 71,06% em T2, e o maior valor foi 209,09% em T1 o que pode ser atribuído ao maior percentual de partículas ultrafinas encontradas nesse tratamento. A capacidade de retenção de água e a baixa porosidade é reflexo do tamanho das partículas do substrato quando são inferiores a 1 mm (LUDWING; GUERRERO; FERNANDES, 2014).

Quando se faz uma relação entre volume de poros/sólidos, verifica-se que nos tratamentos quanto maior a porcentagem de glicerina presente maior os valores encontrados nessa relação. Dessa forma, no T0 a relação encontrada foi de 3,17 enquanto que no T3 foi 9,0, pois quanto maior o volume dos sólidos presentes no substrato menor é o volume dos poros. Essa relação é importante para compreender as características dos substratos e assim definir a indicação para o melhor manejo. Segundo Kämpf (2005) para o desenvolvimento de plantas, o substrato ideal é aquele que dispõe maior porosidade, porque além de fazer melhor filtragem de água, facilita o crescimento radicular, pois se torna o meio no qual as raízes se desenvolvem.

Os valores de densidade encontram-se dentro do estabelecido por Abad et al. (1993), onde a densidade de um substrato deve estar abaixo de 400 g L⁻¹ para que o mesmo possa ser utilizado. Ao observar que quanto maior a quantidade de glicerina bruta presente menor o valor de densidade, onde T0 obteve um valor de 348,29 g L⁻¹ e T3 com 240,49 g L⁻¹.

Para os quatro tratamentos observa-se uma distribuição granulométrica em seis diferentes faixas: acima de 4,75 mm, entre 4,75 - 2,80 mm, intermediários entre 2,80 - 2,00 mm, 2,0 - 1,0 mm, os finos entre 1,0 - 0,6 mm, e os ultrafinos menores que 0,60 mm, como pode ser observado na figura 1.

Figura 1. Granulometria dos substratos orgânicos alternativos



Observa-se que a maioria das partículas se encontram na faixa intermediária, e a minoria é encontrada nas ultrafinas, sendo que partículas ultrafinas são indesejáveis. Substratos com grande presença de muitas partículas pequenas diminui a porosidade total, promovendo o aumento do número de microporos, que são responsáveis pela retenção da água, mostrando a importância da distribuição das partículas de diferentes tamanhos do substrato (ANSORENA MINER, 1994; LUDWING; GUERRERO; FERNANDES; 2014).

Verificou-se que a adição da glicerina bruta de 0; 1,5; 3,0 e 4,5% no processo de compostagem não afetou a produção das mudas de pepino, proporcionando resultados satisfatórios nos parâmetros de facilidade de retirada do torrão e queda livre apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Qualidade de formação do torrão das mudas de pepino em função dos substratos orgânicos alternativos.

Tratamento	FRT	QL
C	9,83 ab	9,50 a
T0	9,75 ab	9,42 a
T1	10,00 a	9,83 a
T2	9,00 b	8,58 a
T3	9,83 ab	9,58 a

Teste de Tukey – 5% de significância ; FRT: Facilidade de retirada do torrão da bandeja; QL: Queda livre

No parâmetro de facilidade de retirada do torrão (FRT) observou-se que o tratamento com 1,5 % de glicerina bruta (T1), adicionada ao processo de compostagem, obteve a maior nota (10,0). Enquanto que, o tratamento de 3,0% de glicerina bruta (T2) apresentou a menor nota (9,0). Os valores encontrados mostraram que o substrato conseguiu se mostrar de boa qualidade permitindo que as mudas obtivessem um bom enraizamento. O enraizamento mais homogêneo é de grande importância, conforme trabalho de Silva et al., (2011), relatando que quanto maior a homogeneidade e volume de raízes, maior será a quantidade de nutrientes disponíveis no intervalo entre o transplântio e a formação de novas raízes.

A agregação das raízes ao substrato está relacionada a baixa biomassa radial e a falta de estrutura do substrato, deve ser agregado o suficiente para que o torrão em volta da muda não se rompa quando a embalagem for retirada para plantio ou transporte. No entanto, quando as mudas obtêm altos valores na avaliação da FRT, podem estar relacionadas aos substratos que proporcionam maior crescimento nas mudas, e que assim contribuíram para a melhor qualidade do torrão (WENDLING; DELGADO, 2008; KRATZ et al, 2013).

No parâmetro de queda livre (QL), observou-se que o tratamento com 1,5 % de glicerina bruta (T1), adicionada ao processo de compostagem, obteve a maior nota (9,83) e mais a nota mais baixa de 8,58 o tratamento de 3,0% de glicerina bruta (T2). No entanto, as notas não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

5. CONCLUSÃO

Adição da glicerina bruta ao processo de compostagem associado aos resíduos agroindustriais da cadeia de aves não afetou a qualidade de formação de torrão das mudas de pepino. Dessa forma, a compostagem poderia ser considerada uma solução para a destinação correta da glicerina bruta, podendo ser convertido em compostos de alto valor agregado e agronômico.

REFERÊNCIAS

- ABAD, M.; MARTINEZ, P. F.; MARTINEZ, J. Evaluación agrónomica de los substratos de cultivo. Actas de Horticultura, Villaviciosa, Espanha, v. 11, p. 141- 154, 1993.
- ANSORENA MINER, J. Substratos: propiedades y caracterizacion. Madrid: Mundi-Prensa, 1994. 172 p.
- APOLINÁRIO, F. D. B.; PEREIRA, G. F.; FERREIRA, J. P. Biodiesel e Alternativas para utilização da glicerina resultante do processo de produção de biodiesel. Bolsista de Valor: Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense v. 2, n. 1, p. 141-146, 2012.
- CARVALHO, M. T. M.; MAIA, A. H. N.; MADARI, B. E.; BASTIAANS, L.; VAN OORT, L. P. A.; HEINEMANN, A. B.; SILVA, M. A. S.; PETTER, F. A.; MARIMON JR.; B. H. H. Biochar increases

- plant-available water in a sandy loam soil under an aerobic rice crop system. *Solid Earth*. v.5, p. 939-952. 2014.
- CORREA, M. P. F.; GADELHA, J. W. R.; CORREIA, D.; ROSSETTI, A. G.; RIBEIRO, E. M. Efeito de substratos e da idade do porta-enxerto na Formação de mudas de cajueiro anão precoce (*anacardium occidentale* L.) em Tubetes. EMBRAPA, Comunicado técnico, p 1-5, 2000.
- CUNHA, A. M. de.; CUNHA, G. de. M.; SARMENTO, R. de. A.; CUNHA, G. de. M.; AMARAL, J. F. T. do. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. *Revista Árvore*, Viçosa, v.30, n.2, 2006.
- FAVARIN, J. L.; FAVARIN JUNIOR, J. L.; REIS, A. R.; CAMARGO, F. T. Metodologia para estimar a estabilidade do conjunto muda x substrato de cafeeiro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, p.34-38, 2008.
- FISCHER, R. Hinweise und Praxiserfahrungen zur Überwachung von Biogasanlagen. *BIOGASANLAGEN – SCHWERPUNKT ABFALLWIRTSCHAFT. FACHTAGUNG*. Augsburg, 2002. Anais...Disponível em: . Acesso em: 16 jan. 2019.
- FERRAZ, M. V.; CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 27, p. 209- 214, 2005.
- IORESE, C. H. U.; DEZIDÉRIO, F. P.; RABELLA, H.; CAMPOS, A. F.; SCOLFORO, M. P.; VALIATI, L. F. P. Análise de macronutrientes de resíduos sólidos provenientes da avicultura para possíveis aplicações como fertilizante de plantas. v. 5, n. 1, p. 664-678, 2019.
- FREITAS, T. A. S. de.; BARROSO, D. G.; SOUZA, L. S.; CARNEIRO, J. G. A. PAULINO, G. M.; SOARES, V. A. Produção de mudas de eucalipto com substratos para sistema de blocos. *Revista Árvore*, v. 34, n. 5, p.761-770, 2010.
- GANDOLFI, M. V. C.; COELHO, A.; MANCINI, M.; PONTES, W. Panorama atual sobre o biodiesel no Brasil e o aproveitamento de microalgas como fonte de matéria-prima. *Revista Engenharia em Ação UniToledo*, v. 03, n. 01, p. 105-117, 2018.
- GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 1996, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, 1996.
- GOMES, J. P.; OLIVEIRA, L. M.; FRANÇA, C. S. S.; DACOREGIO, H. M.; BORTULUZZI, R. L. D. Caracterização morfológica de plântulas durante a germinação de sementes de *Psidium cattleianum* e *Acca sellowiana* (Myrtaceae). *Ciência Florestal*. v.25, n.4, 2015.
- INÁCIO, C.T.; MILLER, P, R. M. Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p.
- KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. Substrato para plantas: base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, 2000. p.139-146.
- KÄMPF, A. N. Produção comercial de mudas ornamentais. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2005. 256 p.
- KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. D. Utilização de Resíduos Urbanos e Agroflorestais para Produção de Mudas de *Eucalyptus benthamii* e *Mimosa scabrella*. *Revista Floresta e Meio Ambiente*, v.20, p 530-537, 2013.
- LEITE, R. C. de C.; LEAL, M. R. L. V. O biocombustível no Brasil. *Novos Estudos - Cebrap*, [s.l.], n. 78, p.15-21, 2007.
- LUCHESE, E.B.; FAVERO, L.O.B.; LENZI, E. Fundamentos da química do solo. Rio de Janeiro, 2 ed., 182p, 2002.
- LUDWIG, L.; FERNANDES, D.M.; SANCHES, L.V.C.; VILLAS BOAS, R.L. Caracterização física de substratos formulados a partir de casca de pinus e terra vermelha. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS - Materiais Regionais como substrato, 6, 2008, Fortaleza. Anais eletrônicos... Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, SEBRAE /CE e UFC, 2008. Disponível em: < http://www.cnpat.embrapa.br/viensub/Trab_PDF/sub_2.pdf >. Acesso em: 5 dez. 2009.

- MASSUKADO, L.M. Compostagem: nada se cria, nada se perde; tudo se transforma. Brasília: Editora IFB, 2016.
- NEVES, J. O.; LEITE, S. C. B.; BATISTA, A. S. M.; FONTINELE, G. S. P.; MARANGUAPE, J. S.; COSTA, A. C. Características sensoriais de ovos de poedeiras semipesadas e leves alimentadas com dietas contendo glicerina bruta. *Revista Científica Produção Animal*, v.19, n.1, p.8-14, 2017.
- OLIVEIRA FILHO, J. G. de; CAMARA, C. P. da; SOUSA, T. C. F. de.; CRUZ, I. de A.; EGEA, M. B.; FALCÃO, H. A. de S.; SILVA, E. R. de. Caracterização microbiológica do processo de compostagem de resíduos orgânicos em pequena escala. *Colloquium Agrariae*. V. 13, n. 2, p.130-138, 2017.
- ORRICO JUNIOR, M. A. P. ORRICO, A. C. A.; LUCAS JÚNIOR, J. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves. *Engenharia Agrícola*. v.30, n.3, p. 538-545, 2010.
- PEITER, G. C.; ALVES, H. J.; SEQUINEL, R.; BAUTITZ, I. R. Alternativas para o uso do glicerol produzido a partir do biodiesel. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v.5, n.4, p.519-537, 2016.
- PEIXOTO, R.T.G. Compostagem: opção para o manejo orgânico do solo. Londrina. IAPAR: 1988. 48p. (IAPAR. Circular, 57).
- PENTEADO, M.C. et al. Análise do potencial de grão de biogás a partir da biodigestão anaeróbia da vinhaça e bagaço de cana. *Biofix Scientific Journal*, v.3, n.1, p. 26-33, 2018.
- PINTO, L. A. de M.; PINTO, J. B.; MATEUS, G. A. P.; TAVARES, F. de O.; BAPTISTA, A. T. A.; HIRATA, A. K. Aspectos ambientais do abate de aves: uma revisão. v.22, n.3, p.44-50, 2015.
- REBELO, J. A. Produção de hortaliças em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2014, 156p.
- RODRIGUES, P.N.; ROLIM, P.M.; NETO, E.B.; COSTA, R.N.T.; PEDROSA, E.M.R. Efeito do composto orgânico e compactação do solo no milho e nutrientes do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, p.788- 793, 2011.
- SILES, J. A.; MARTÍN, M. A.; CHICA, A. F.; MARTÍN, A. Anaerobic co-digestion of glycerol and wastewater derived from biodiesel manufacturing. *Bioresource technology*, v. 101, n. 16, p. 6315–6321, 2010.
- Silva, E. A.; OLIVEIRA, A. C. de.; MENDONÇA, V.; SOARES, F. M. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 2, p. 279- 285, 2011.
- SOUZA, V. H.; PACHECO, S. M. V.; JUNIOR, A. C.; JUNIOR, A. F. Estudo da produção enzimática de biodiesel a partir de óleo residual. *Eclética Química Journal*, v. 39, n. 1, p. 200-215, 2018.
- VENDRUSCULO, T.P.S.; SANTOS, M.C.; NASCIMENTO, J.C.; COSTA, T.M.; SANTOS, C.C.A. Glicerina: uma visão geral sobre a produção e métodos de purificação. *BIOCOM. Anais do 6^o Simpósio Nacional de Biocombustíveis (BIOCOM)*. Canoas: 2013.
- WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R.S.; NEGREIRO, J.R.; PIMENTEL, L.D.; COSTA E SILVA, J. O.; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg*). *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.4, p.643-647 2006.
- WENDLING, I.; DELGADO, M. E. Produção de mudas de araucária em tubetes. Colombo: Embrapa Florestas; 2008. 8 p.