

**ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem**

**COMPOSTAGEM DE GLICERINA BRUTA ASSOCIADA A RESÍDUOS DE  
AVES: NUTRIÇÃO DE MUDAS DE PEPINO**

SILVEIRA, N. C. de M.<sup>1</sup> (*nathielymoraes@gmail.com*), SANTOS, F. T. dos<sup>1</sup>  
(*francielly\_torres@hotmail.com*), VALÉRIO, F. A.<sup>1</sup> (*engfv@hotmail.com*), LIMA, T. C. Q. de O.<sup>1</sup>  
(*thaiscordeiro@gmail.com*), ROVERE, B.<sup>1</sup> (*brunorovere@gmail.com*) e DIETER, J.<sup>1</sup>  
(*jdieter@ufpr.br*)

1 Universidade Federal do Paraná – Palotina/PR

**RESUMO**

Devido a geração de resíduos sólidos agroindustriais, estes tornam-se um agravante quando destinados de forma incorreta ao meio ambiente. Esse trabalho tem como objetivo, verificar se a glicerina bruta proveniente da cadeia produtiva de biodiesel, afeta o processo de compostagem bem como, seus parâmetros químicos de Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), pH e Condutividade Elétrica (CE) e na nutrição de mudas de pepino (NPK). Foram utilizadas cinco concentrações de glicerina bruta na massa natural do material compostado (0; 1,5; 3,0 e 4,5%). As análises químicas realizadas nos substratos orgânicos foram fósforo, nitrogênio e potássio (N, P, K), além de pH e condutividade elétrica. Para a produção das mudas utilizou-se os quatro substratos orgânicos e o comercial como testemunha. Ao avaliar os parâmetros químicos observou-se que adição de glicerina bruta de 0,0; 1,5; 3,0 e 4,5% não afetou de forma negativa o processo de compostagem. Na nutrição das mudas de pepino os substratos com adição de 3,0 e 4,5% forneceram maior quantidade de nitrogênio. Desta forma, a compostagem é uma solução para a destinação correta de resíduos orgânicos agroindustriais.

**Palavras-chave:** Compostagem, glicerina e parâmetros.

**COMPOSITION OF GROSS GLYCERIN ASSOCIATED WITH BIRD  
WASTE: NUTRITION OF CUCUMBER SEEDLINGS**

**ABSTRACT**

Due to the generation of agroindustrial solid waste, these become an aggravating factor when destined incorrectly to the environment. This work aims to verify if the crude glycerin from the biodiesel production chain affects the composting process as well as its chemical parameters of Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K), pH and Electric Conductivity CE) and in the nutrition of cucumber seedlings (NPK). Five concentrations of crude glycerin were used in the natural mass of the composite material (0, 1.5, 3.0, and 4.5%). The chemical analyzes performed on the organic substrates were phosphorus, nitrogen and potassium (N, P, K), besides pH and electrical conductivity. For the production of the seedlings the four organic substrates and the commercial one as control were used. When evaluating the chemical parameters, it was observed that addition of crude glycerin of 0,0; 1.5; 3.0 and 4.5% did not adversely affect the composting process. In the nutrition of the cucumber seedlings the substrates with addition of 3.0 and 4.5% provided greater amount of nitrogen. In this way, composting is a solution for the correct destination of organic agroindustrial waste.

**Keywords:** Composting, glycerin and parameters.

## 1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do frango de corte ocupa posição de destaque no agronegócio brasileiro. Segundo o Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) (2017), o Brasil produziu 12.900 milhões de toneladas de carne de frango em 2016, perdendo somente para os EUA com 18.261 milhões. Além disso, é o primeiro colocado em exportação com 4.384 milhões de toneladas (FERREIRA et al., 2018).

Diante da exponencial produção de proteína animal, os resíduos orgânicos são gerados na mesma proporção. Os resíduos sólidos orgânicos provenientes da cadeia produtiva de aves são compostos principalmente por vísceras, músculo, gordura, osso, sangue, pernas, cama de frango e resíduos de incubatório. A disposição final desses resíduos, se realizada de maneira inadequada, apresentam alto potencial poluente como depreciação de paisagens, proliferação vetores como moscas, contaminação de águas e presença de chorume (CESTONARO et al., 2010; SUNADA et al., 2015; TESSARO et al., 2015; FERREIRA et al., 2018; KOPEĆ et al., 2018).

No mesmo panorama, a busca por biocombustíveis vêm alavancando o setor agroindustrial. O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), aprovou a mudança no percentual de biodiesel no diesel. O que significava 8% em 2017, aumentou para 10% em 2018. O volume produzido de biodiesel a nível mundial cresce a cada ano. Conforme o Renewables Energy Policy Network (2017), 30,8 milhões m<sup>3</sup> foram produzidos em 2016, o Brasil aparece em segundo lugar com 3,8 milhões m<sup>3</sup>. Em consequência disso, os dados da ANP para o mesmo ano, apontam a geração de 314.911 m<sup>3</sup> de glicerol bruto, principal subproduto do processo de fabricação do biodiesel e fonte de gargalo na produção (MONTEIRO et al., 2018).

O biodiesel é produzido pela reação de transesterificação de óleos vegetais e gordura animal com um álcool (metanol ou etanol) na presença de um catalisador (hidróxido de sódio ou potássio) dando origem a uma mistura de ésteres (biodiesel) e ao coproduto denominado glicerina bruta (GB) o qual corresponde a 10% do produto final. Dependendo da rota de produção, a GB pode apresentar composição de 65 a 85% de glicerol, 2 a 10% de sal (sódio ou potássio) 8 a 15% de água 0,5% de ácidos graxos e 0,5% de metanol os quais são considerados agressivos ao meio ambiente (SOUZA et al., 2017; CHOZHAVENDHAN et al., 2018).

Para que a cadeia produtiva tanto do biodiesel quanto avícola seja fechada, a disposição final dos resíduos deve ser adequada e para isso, a compostagem torna-se uma alternativa viável, pois é caracterizada pela estabilização da matéria orgânica mais complexa em formas mais simples, acelerando a decomposição, reduzindo a quantidade de sólidos, massa e volume obtendo-se por fim, um composto na forma de substrato estável, sanitizado, rico em componentes húmicos e cuja utilização pode ser indicada para mudas de hortaliças e demais plantas. O substrato orgânico é rico em nutrientes, além de fornecer estrutura e sustentação para as mudas, fornece nutrientes para seu desenvolvimento (SUNADA et al, 2015; SÁNCHEZ et al., 2017; FERREIRA et al., 2018).

## 2. OBJETIVO

Verificar o estado nutricional de mudas de pepino em relação ao NPK, produzidas no substrato orgânicos alternativos com adição de glicerina bruta ao processo de compostagem associada aos resíduos sólidos orgânicos da cadeia de aves de corte.

## 3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná (UFPR-Setor Palotina), localizada na Rua Pioneiro, 2153 - Dallas, Palotina - PR.

Os substratos orgânicos utilizados no presente estudo foram obtidos pela compostagem de resíduos agroindustriais 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 da cidade, 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 monitorado em relação a temperatura, umidade, revolvimento e características químicas. Todos os tratamentos atingiram temperaturas termofílicas por mais de 15 dias, apresentando-se com temperatura ambiente em média com 70 dias de processo. Após a obtenção dos compostos orgânicos os mesmos foram beneficiados (peneirado e caracterizado) e utilizados como substrato para a produção de mudas de pepino. Avaliou-se nos substratos pH, condutividade elétrica, nitrogênio, fósforo e potássio segundo metodologia proposta por EMBRAPA (2009).

As mudas de pepino foram avaliadas quanto ao teor de nitrogênio, fósforo e potássio. Para determinação do teor de nitrogênio as partes aéreas foram lavadas com água destilada e secas em estufa por 48 horas a 65 °C. A massa seca foi macerada, assim foi pesado aproximadamente 0,2 g utilizando a balança analítica e transferido o conteúdo para um tubo de destilação. O nitrogênio foi quantificado por meio da digestão sulfúrica e destilado em destilador de Kjeldahl, segundo metodologia proposta por Malavolta et al. (1989). Para a determinação de fósforo e potássio as mudas foram secas a 105 °C maceradas e pesadas aproximadamente 0,2 g para a abertura nitro-perclórica, a leitura do fósforo foi em espectrofotômetro UV-VIS a 725 nm. A leitura do potássio foi realizada em fotômetro de chama, ambos pela metodologia descrita por Lana et al., (2010).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A natureza dos resíduos utilizados na compostagem exerce um papel importante para a qualidade do substrato em relação a proporção de nutrientes, tendo os resíduos agrícolas, agroindustriais também os resíduos orgânicos putrescíveis, as principais matérias-primas utilizadas na compostagem sendo assim, alguns parâmetros devem ser avaliados para obtenção de um composto de qualidade. Os resultados para nitrogênio, fósforo, potássio, pH e condutividade elétrica dos substratos orgânicos estão apresentados na tabela 1.

TABELA 1. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS SUBSTRATOS ORGÂNICOS ALTERNATIVOS

| Parâmetros<br>químicos | Substratos orgânicos |      |      |      |
|------------------------|----------------------|------|------|------|
|                        | T0                   | T1   | T2   | T3   |
| N (g.kg-1)             | 29,2                 | 29,1 | 31,6 | 29,5 |
| P (g.kg-1)             | 0,89                 | 0,93 | 0,98 | 1,40 |
| K (g.kg-1)             | 9,05                 | 9,02 | 9,53 | 9,71 |
| CE (mS.cm-1)           | 2,32                 | 1,9  | 2,48 | 2,62 |
| pH                     | 7,40                 | 7,80 | 7,59 | 7,50 |

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

O carbono e o nitrogênio são cruciais para a compostagem onde, o carbono é usado como fonte de energia e o nitrogênio para constituir a estrutura celular. Kopeć et al., (2018), realizaram um experimento com compostagem contendo milho, resíduo de abate e cal pós-celulósica e obtiveram valores de nitrogênio de 18,2 g.kg<sup>-1</sup>, o presente trabalho obteve maiores valores fato este, atribuído aos resíduos utilizados. Uma elevada taxa de C/N promoverá a imobilização do nitrogênio, uma vez que os materiais residuais empregados são ricos em carbono e pobres em nitrogênio, sendo 30 a

proporção ideal para iniciar a degradação e favorecer o desenvolvimento dos microrganismos (AL-BATAINA et al., 2016; SÁNCHEZ et al., 2017; ZHOU et al., 2017).

O aumento da concentração de íons provoca desidratação e dificulta o fluxo de nutrientes para as plantas, pode-se dizer que a condutividade elétrica é uma medida indireta da concentração de íons e não é recomendado que seja menor que 4 mS.cm<sup>-1</sup> (SÁNCHEZ et al., 2017). Na tabela 1, o valor máximo de CE é de 2,62 mS.cm<sup>-1</sup>, ou seja, valor ideal para o desenvolvimento de mudas mais sensíveis como hortaliças

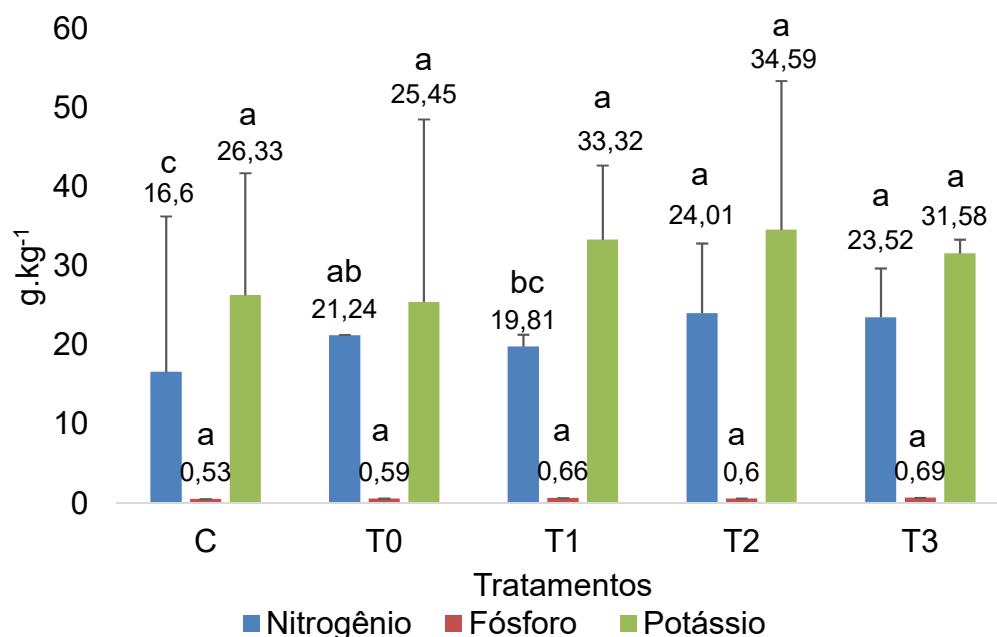
O valor do pH é um parâmetro importante no processo, pois afeta a atividade microbiana, onde ocorre um declínio nos estágios iniciais da compostagem e uma elevação ao final, tendo um ponto tmo entre 7 e 8 (ONWOSI et al., 2016). Sendo que neste experimento o maior valor de pH foi de 7,8, apresentando-se dentro do recomendado ao final do processo de estabilização.

O fósforo é um elemento importante para o crescimento e desenvolvimento celular, pois favorece o crescimento do sistema radicular de hortaliças aumentando a absorção de água e nutrientes além de suportar a síntese de fosfolípeos, coenzimas e nucleotídeos, a deficiência de fósforo é a principal restrição para a produção agrícola em todo mundo (AVALHAES et al., 2009; SÁNCHEZ et al., 2017). Nota-se que o teor de fósforo aumenta nos substratos orgânicos conforme cresce a proporção de GB adicionada ao processo de compostagem. Conforme citado anteriormente Kopeč et al., (2018) obtiveram valor de nitrogênio de 18,12 g.kg<sup>-1</sup>o qual foi menor que os valores apresentados na Tabela 1.

Assim como o nitrogênio e o fósforo, o potássio desempenha um papel crucial para enzimas, coenzimas, síntese de proteínas e fotossíntese, e atua na regulação da abertura estomática limitando a perda de água (SANCHÉZ et al., 2017). Segundo Castro e Gomes (2010), a exigência estimada para o potássio é de 1,0% e as encontradas nesse estudo são próximas ao exigido.

Na Figura 1 é apresentado os resultados para a avaliação nutricional das mudas de pepino cultivadas nos substratos orgânicos e no substrato comercial como testemunha, quanto a concentração de NPK.

Figura 1. Concentração de nitrogênio, fósforo e potássio das mudas de pepino cultivadas em substratos orgânicos alternativos e comercial.



C: Comercial

Apenas a concentração de nitrogênio presente nas mudas de pepino apresentou diferença estatística cultivadas nos substratos orgânicos e comercial. Os tratamentos com maior concentração (3,0 e 4,5%) de GB adicionados ao processo de compostagem forneceram as mudas maior concentração de nitrogênio. Os substratos provenientes dos tratamentos T3 e T4 apresentaram maior teor de N conforme pode ser observado na Tabela 1. Como maior incremento de carbono (3,0 e 4,5% de GB) ao processo de compostagem para um balanço correto da relação C/N foi adicionado na mesma proporção nitrogênio. O balanço correto da C/N no início do processo evitou as perdas de N. Para os nutrientes fósforo e potássio não houve diferença estatística entre as mudas de pepino cultivadas nos substratos orgânicos e comercial.

## 5. CONCLUSÃO

A adição de glicerina bruta não afetou o processo de compostagem, nota-se que os valores de fósforo e potássio das características químicas do substrato aumentaram conforme a adição de glicerina. As mudas de pepino cultivadas com adição de 3,0 e 4,5% de glicerina bruta ao processo de compostagem apresentaram maior concentração de nitrogênio. Portanto, a compostagem é uma alternativa viável para destinação da glicerina bruta

## REFERÊNCIAS

- ANP. Agência Nacional de Petróleo. 2016. Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis. [http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/publicacoes/Anuario\\_Estatistico\\_ANP\\_2016.pdf](http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/publicacoes/Anuario_Estatistico_ANP_2016.pdf) (25/09/2016).
- Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA. Relatório Anual 2016. [http://abpa-br.com.br/storage/files/abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_ingles\\_web-versao\\_para\\_site\\_abpa\\_bloqueado.pdf](http://abpa-br.com.br/storage/files/abpa_relatorio_anual_2016_ingles_web-versao_para_site_abpa_bloqueado.pdf) (07/03/2017).
- CESTONARO, T.; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N. Desempenho de diferentes substratos na decomposição de carcaça de frango de corte. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 12, p.1328-1332, 2010.
- CHOZHAVENDHAN, S.; BHARATHIRAJA, B.; SUDHARSANAA, T.; JAYAMUTHUNAGAIB, J.; PRAVEENUMARC, R.; LYYAPPANA, J. Retraction notice to “Biogas production -A review on composition, fuel properties, feed stock and principles of anaerobic digestion”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, V.94, n.10, p. 570-582, 2018.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos. 2009.
- FERREIRA, A. KUNH, S. S.; CREMONEZ, P. A.; DIETER, J.; KUNH, P. D. Brazilian poultry activity waste: Destinations and energetic potential. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, v. 81, p.3081-3089, 2018.
- KOPEĆ, M.; MIERZWA, K. G. M.; ANTONKIEWICZET, H. J. Factors influencing chemical quality of composted poultry waste. *Saudi Journal Of Biological Sciences*, v. 25, n. 8, p.1678-1686, 2018.
- MONTEIRO, M. R.; KUGELMEIER, C. L.; PINHEIRO, R. S.; BATALHA, M. O.; SILVA, C. A. Glycerol from biodiesel production: Technological paths for sustainability. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, v. 88, p.109-122, 2018.
- SÁNCHEZ, Ó. J.; OSPINA, D. A.; MONTOYA, S. Compost supplementation with nutrients and microorganisms in composting process. *Waste Management*, v. 69, p.136-153, 2017.
- ONWOSI, C. O.; IGBOKWE, V. C.; ODIMBA, J. N. Composting technology in waste stabilization: On the methods, challenges and future prospects. *Journal Of Environmental Management*, v. 190, p.140-157, 2017.
- SOUZA, C.; Nunes, R.V.; Broch, J. Produção e utilização da glicerina bruta na alimentação de frangos de corte. *Archivos de Zootecnia* p. 619-627, 2017.
- SUNADA, N. da S.; ORRICO, A. C. A.; ORRICO JUNIOR, M. A. P. Compostagem de resíduo sólido de abatedouro avícola. *Ciência Rural*, v. 45, n. 1, p.178-183, 2015.

TESSARO, A. B.; TESSARO, A. A.; CANTÃO, M. P.; MENDES, M. A. Potencial Energético da Cama de Aviário Produzida na Região Sudoeste do Paraná e Utilizada como Substrato para a Produção de Biogás. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 8, n. 2, p.357-377, 2015.

ZHOU, J. The Effect of Different C/N Ratios on the Composting of Pig Manure and Edible Fungus Residue with Rice Bran. *Compost Science & Utilization*, v. 25, n. 2, p.120-129, 2016.