

MINERALIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE VIOLA ATRAVÉS DA COMPOSTAGEM

DIENIFER ALINE BRAUN BUNDE¹; FERNANDA DIAS DE ÁVILA;² BEATRIZ SIMÕES VALENTE³; MÁRIO CONILL GOMES⁴; THAYS FRANÇA AFONSO⁵; ROBSON ANDREAZZA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – dieniferbbunde@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – fehavila@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – bsvalente@terra.com.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – mcconill@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – thaysafonso@hotmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – robsonandreazza@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Dentro do contexto da atividade pesqueira, um dos fatores mais limitantes enfrentados pelos pescadores é a ausência de tecnologias que permitam o processamento de resíduos provenientes desse meio, podendo como consequência acarretar o descarte inadequado deste material, trazendo impactos negativos ao ambiente. Uma alternativa para o processamento do resíduo de pescado é a produção de fertilizantes através da compostagem, em razão da sua elevada qualidade nutricional e biológica (ROSA, 2009).

Dessa forma, o aproveitamento agrícola desses resíduos é uma possibilidade econômica e ambientalmente viável, desde que as doses de aplicação não ultrapassem a capacidade do solo, caso contrário, pode causar riscos de contaminação de corpos hídricos com nitratos e outros íons, e consequentemente, com o seu acúmulo, conduzir a processos de salinização do solo ou de águas subterrâneas, além de intoxicação de plantas (MATOS, 2010).

Segundo PAULA (2012), estudar a fração mineralizada do resíduo orgânico é um fator de extrema relevância para a determinação das doses a serem aplicadas no solo, evitando a disponibilização em excesso de macro/micronutrientes. Como mecanismo de auxílio, convém fazer a utilização de parâmetros microbiológicos como indicadores de poluição do solo, devido a sua maior sensibilidade em detectar alterações de origens naturais e antropogênicas (MARTINES, 2006).

Diante do exposto, este trabalho teve o objetivo de avaliar a fração mineralizada de resíduos da filetagem de viola através da compostagem.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado entre setembro e novembro de 2017, no Setor de Compostagem do Laboratório de Ensino e Experimentação Zootécnica (LEEZO) “Professor Doutor Renato Rodrigues Peixoto”, do Departamento de Zootecnia (DZ) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), localizado no município de Capão do Leão/RS.

A compostagem foi realizada em uma caixa de plástico reforçado com fibra de vidro, com capacidade de 500L, nas dimensões de 0,93 m de base, 0,70 m de altura e 1,17 m de diâmetro. A unidade experimental foi alocada em um galpão, sem paredes laterais e fechado lateralmente com uma tela.

As proporções entre as matérias primas foram baseadas em estudo de VALENTE et al. (2014) que usaram maravalha na degradação de resíduos da filetagem de pescado de água doce na proporção 3:1, respectivamente, e concluíram que uma maior quantidade de fonte proteica poderia ter sido utilizada. Na montagem do experimento foi utilizada a proporção mássica de 2 kg de carcaças de viola (carapaça e cabeça) para 1 kg de maravalha pinus (*Pinus elliottii*) reutilizada. A altura para camada de maravalha foi de 0,5 m, determinada pelas pesagens e

definida por medições com auxílio de uma fita métrica. A massa de maravalha por camada foi de 7 kg. As porções de 14 kg de carcaças de viola foram dispostas sobre as camadas de maravalha, respeitando a distância de 0,10 m entre elas. O total de massa no interior da caixa foi de 112 kg, correspondendo à altura de 0,70 m. A água foi adicionada com o auxílio de um recipiente graduado, na proporção de 20% da massa de viola por camada, o que correspondeu a 2,8L. O total de água adicionado foi de 14L. Uma posterior adição foi realizada aos 20 dias com base em 20% do peso total de biomassa no interior da caixa, ou seja, 22,4L. Para o cálculo não foi levado em consideração à ação dos microrganismos na redução da massa de compostagem.

Os pontos de coleta foram demarcados com cinco estacas numeradas. No Laboratório de Nutrição Animal do DZ/FAEM/UFPEL foi realizada a determinação de nitrogênio total, segundo metodologia descrita por SILVA E QUEIROZ (2004), matéria orgânica total, teor de cinzas e de carbono orgânico total, conforme metodologia descrita por KIEHL (1985). A relação C/N foi obtida pela equação $C/N = \% C \div \% N$, em que $\% C$ = porcentagem de carbono orgânico total na amostra; $\% N$ = porcentagem de nitrogênio total na amostra, conforme TEDESCO et al. (1995).

Todas as análises da composição química da massa em compostagem foram realizadas em triplicata. A primeira amostragem correspondeu às matérias primas iniciais maravalha e carcaça de viola (Tabela 1). As demais coletas foram executadas aos 15, 30, 45 e 60 dias de compostagem, constituindo os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente. As amostras foram secas em estufa com circulação de ar forçada a 65°C. A moagem do material foi realizada em um moinho da marca Marconi®, modelo MA 048.

Tabela 1. Composição química das matérias primas utilizadas na compostagem.

Composição química	Matérias primas	
	Viola	Maravalha reutilizada
Matéria orgânica total (%)	73,2 ± 0,02	95,6 ± 0,81
Cinzas (%)	26,8 ± 0,02	3,4 ± 0,81
Carbono orgânico total (%)	40,7 ± 0,04	53,6 ± 0,06
Nitrogênio total (%)	4,5 ± 0,03	1,1 ± 0,04
Relação carbono/nitrogênio	9,0 ± 0,07	50,6 ± 0,09

Valores médios de três replicatas. nd: não determinado

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições por tratamento. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo procedimento GLM (“General Linear Models”) do programa “Statistical Analysis System” versão 9.1 (SAS, 2003), sendo as médias comparadas pelo teste de Student Newman Keuls a um nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, podem ser observadas reduções significativas dos teores totais de MO (70,7%) e de C orgânico (39,3%) aos 45 dias quando comparado aos demais períodos 15 (84 e 46,7%), 30 (81,6 e 45,4%) e 60 dias (83 e 46,1%) de compostagem ($p<0,05$). Entretanto, não foi verificada diferença estatística entre a fase inicial e final do processo ($P>0,05$). Conforme esperado, houve um aumento significativo do teor de cinzas aos 45 dias (29,3%) em relação aos demais períodos 15 (16%), 30 (18,4%) e 60 dias (17,0%) de compostagem ($p<0,05$).

Os resultados demonstram a mineralização da MO total por uma população microbiana heterogênea mesofílica presente no decorrer do processo de

compostagem, que depende tanto do conteúdo de C orgânico como fonte de energia, quanto de N para a síntese de proteínas e reprodução, tendo como consequência uma maior concentração de componentes minerais. O aumento significativo do teor de cinzas no mesmo período corrobora com ORRICO JUNIOR et al. (2012) que encontraram maior concentração de macro e microminerais à medida que a MO reduziu. Concomitantemente, a fração biodegradável do C orgânico é convertida em CO₂, sendo liberada pela respiração dos micro-organismos (COSTA et al., 2017), o que explica a sua redução na biomassa.

Tabela 2. Composição química da mistura de carcaças de viola (*Loricariichthys anus*) e maravalha submetidas a diferentes tempos de compostagem.

Composição química	Períodos de compostagem (dias)				IN-25*
	15	30	45	60	
Matéria orgânica total (%)	84,0 ^A	81,6 ^B	70,7 ^C	83,0 ^A	≥ 40%
Cinzas (%)	16,0 ^C	18,4 ^B	29,3 ^A	17,0 ^B	-
Carbono orgânico total (%)	46,7 ^A	45,4 ^B	39,3 ^C	46,1 ^A	≥ 15%
Nitrogênio total (%)	1,8	2,1	2,2	2,2	≥ 0,5%
Relação carbono/nitrogênio	28,5 ^A	24,2 ^B	18,6 ^D	21,7 ^C	≤ 20

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, no mesmo período, diferem entre si pelo teste de Student Newman Keuls a 5%. *Instrução Normativa nº25/2009 (BRASIL, 2009).

No que diz respeito ao teor de N total, verificou-se apenas uma redução numérica aos 15 dias de compostagem ao comparar-se aos períodos subsequentes, devido a sua utilização pelos microrganismos mesófilos e também possivelmente em decorrência da liberação de amônia (NH₃⁺). KULIKOWSKA E GUSIATIN (2015) verificaram que a concentração de amônia aumentou de 2100 mg/kg dm para 5554 mg kg/dm durante os primeiros dias do processo de compostagem de lodo de esgoto.

Entretanto, pode-se constatar uma redução significativa da relação C/N aos 45 dias (18,6/1) de compostagem ($p<0,05$), sendo resultado da maior mineralização da MO total no período e, consequentemente, das perdas de C orgânico total através da atividade respiratória dos microrganismos. Em um estudo realizado por JAHNEL et al. (1999), tratando-se da maturidade do composto de lixo urbano, também verificou-se que a queda da relação C/N durante o processo de compostagem é devido ao consumo de carbono pela respiração e consequente eliminação na forma de CO₂, pois após o consumo do carbono prontamente disponível (final da fase mesóflica), inicia-se a degradação de substâncias mais complexas, como celulose e hemicelulose, tarefa realizada principalmente por fungos (início da fase termofílica), resultando em queda dos valores de CO₂ produzidos, matéria orgânica e relação C/N.

De acordo com a Instrução Normativa nº 25 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009), o composto produzido pode ser classificado como fertilizante orgânico Classe A. Em relação aos parâmetros estabelecidos, verificou-se que quanto ao teor de matéria orgânica, carbono orgânico total e nitrogênio total, os resultados atingidos estão dentro dos critérios prescritos. No entanto, a relação C/N ao término do processo (60 dias) ultrapassou o limite estabelecido pela norma, sendo que aos 45 dias a mesma estava dentro do ideal, indicando o fim do processo de degradação.

4. CONCLUSÕES

A proporção mássica de 2 kg de viola para 1 kg de maravilha reutilizada proporciona um composto bioestabilizado a partir dos 45 dias de compostagem.

O composto produzido atende a Instrução Normativa nº. 25/2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para ser comercializado como fertilizante orgânico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, M. S. S. de M.; BERNARDI, F. H.; COSTA, L. A. de M.; PEREIRA, D. C.; LORIN, H. E. F.; ROZATTI, M. A. T.; CARNEIRO, L. J. Composting as a cleaner strategy to broiler agro-industrial wastes: selecting carbon source to optimize the process and improve the quality of the final compost. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 2084-2092, 2017.
- JAHNEL, M. C.; MELLONI, R.; CARDOSO, E. J. B. N. Maturidade de composto de lixo urbano. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 301-304. 1999.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985.
- KULIKOSKA, D.; GUSIATIN, Z. M. Sewage sludge composting in a two-stage system: Carbon and nitrogen transformations and potential ecological risk assessment. **Waste Management**, 38:312-320, 2015.
- LORIN, H. E. F.; ROZATTI, M. A. T.; CARNEIRO, L. J. Composting as a cleaner strategy to broiler agro-industrial wastes: selecting carbon source to optimize the process and improve the quality of the final compost. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 2084-2092, 2017.
- MATOS, A.T. **Poluição ambiental: Impactos no meio físico**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- MARTINES, A. M.; DE ANDRADE, C. A.; CARDOSO, E. J. B. N. Mineralização do carbono orgânico em solos tratados com lodo de curtume. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 7, p. 1149-1155, 2006.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Instrução Normativa nº 25, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 25. Brasília: DF, 23 jul. 2009.
- PAULA, J. R. **Mineralização de resíduos orgânicos no solo em condição de campo**. 2012. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa.
- ROSA, M. J. S. **Aproveitamento integral dos resíduos da filetagem de tilápia e avaliação do impacto econômico**. 2009. Dissertação de Mestrado em Aquicultura – Universidade Estadual Paulista.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- VALENTE, Beatriz Simões et al. Compostagem na gestão de resíduos de pescado de água doce. **Boletim Instituto de Pesca**, Pelotas, v. 40, n. 1, p. 95-103, 2014.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **ANALISES DE SOLO, PLANTAS E OUTROS MATERIAIS**. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia – UFRGS, 1995.
- JUNIOR, O., PREVIDELLI, M. A., ORRICO, A. C. A., LUCAS JUNIOR, J. D., SAMPAIO, A. A. M., FERNANDES, A. R. M., & OLIVEIRA, E. A. D. . Biodigestão anaeróbia dos dejetos da bovinocultura de corte: influência do período, do genótipo e da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 6, p. 1533-1538, 2012.