



Compostagem de resíduos orgânicos de indústria de rações animais

Laís Susin Dalagnol¹, Carla Eliana Todero Ritter¹, Charles Rui¹

¹Centro Universitário Uniftec- Curso de Gestão Ambiental

Email: laissdalagnol@hotmail.com, cetodero@gmail.com, charlesrui@acad.ftec.com.br

Resumo

O presente trabalho apresenta um estudo sobre a compostagem de material proveniente de indústria de rações animais. O material é utilizado na limpeza dos equipamentos que processam rações, *mix* e *primers* para suínos, aves e ruminantes e contém farelos de milho e soja e casca de arroz. A leira de compostagem foi construída no solo e alternadamente foram colocados o material e folhas vegetais. O material foi revolvido diariamente a fim de promover a aeração e transferência de calor. O processo foi monitorado a partir da temperatura no centro da leira. Evidenciou-se o desenvolvimento da fase *inicial*, da fase termofílica e da fase mesofílica do processo. Constatou-se que o material, por ser produzido em grande quantidade pela indústria, pode ser transformado em composto orgânico estável com micro e macronutriente e ter um destino adequado evitando danos ambientais.

Palavras-chave: Compostagem. Ração animal.

Área Temática: Resíduos Sólidos

Composting of Organic Waste From Animal Feed Industry

Abstract

The present work presents a study on the composting of material from the animal feed industry. The material is used to clean the equipment that processes feed, mix and primers for pigs, poultry and ruminants and contains corn and soybean meal and rice husk. The composting line was built on the ground and alternately the material and vegetable leaves were placed. The material was stirred daily to promote aeration and heat transfer. The process was monitored from the temperature in the center of the loop. It was evidenced the development of the initial phase, the thermophilic phase and the mesophilic phase of the process. It was verified that the material, being produced in large quantity by the industry, can be transformed into stable organic compound with micro and macronutrient and to have an adequate destination avoiding environmental damages.

Key words: Composting. Animal food.

Theme Area: Solid waste.



1 Introdução

A produção de resíduos sólidos é milenar. Na antiguidade, o homem não tinha a menor preocupação com os resíduos que produzia, já que eram orgânicos e sua decomposição acontecia de forma natural. Além do mais havia muito espaço no planeta Terra para disposição, mas a partir do momento que os humanos começaram a cultivar mais e domesticar animais tornando-se produtores de alimentos passaram, assim, a ter o controle sobre o abastecimento da sua alimentação ocorrendo uma transformação econômica e consequentemente ambiental (Abreu, 2009).

Diante do agravamento dos problemas ambientais ocorridos e do uso indiscriminado dos recursos naturais existentes, assiste-se à emergência de um novo tipo de postura dos indivíduos, a qual pondera os impactos de seu padrão de consumo na natureza (NESPOLO et al, 2016). No documento Agenda 21 estão estabelecidas as diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos de forma compatível com a prevenção ambiental. Portanto, um novo estilo de vida, com mudanças nos padrões de consumo consequentemente nos padrões de produção e geração de resíduos, se impõe para a humanidade. Sem essas mudanças se imagina o futuro como uma grande interrogação (PEREIRA e GONÇALVES, 2006).

Segundo a NBR 10004/2004, “resíduos sólidos são aqueles resíduos do estado sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

A lei nº 12.305/10 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), permite um avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Tem como meta a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a mudanças e práticas de hábitos como de um consumo sustentável e uma série de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos.

Um dos destinos adequados para resíduos sólidos orgânicos é a compostagem. A compostagem é definida como sendo a decomposição biológica do conteúdo orgânico dos resíduos, sob condições controladas. Na concepção moderna, a compostagem vem sendo definida como um processo aeróbico controlado, desenvolvido por uma colônia mista de microrganismos, efetuada em duas fases distintas: a primeira, quando ocorrem as reações bioquímicas de oxidação mais intensas predominantemente termófilas; a segunda, ou fase de maturação, quando ocorre o processo de umidificação (BRASIL, 2017).

Para Lima (2014, p. 73), a compostagem é definida como o ato ou ação de transformar os resíduos orgânicos, através de processos físicos, químicos e biológicos, em uma matéria biogênica mais estável e resistente à ação das espécies consumidoras.

Segundo Lima (2004, p. 76), o processo de produzir composto orgânico dos resíduos é composto de suas etapas distintas: a física e a biológica. A etapa física destina-se ao preparo dos resíduos favorecendo a ação biológica. Nesta fase os resíduos sofrem um processo de triagem manual e/ou mecânica onde os componentes não-biodegradáveis são retirados da massa. A seguir, os resíduos restantes são gradualmente triturados e homogeneizados. Em alguns sistemas costuma-se adicionar do esgoto dos resíduos para favorecer a digestão favorecendo o processo.

De modo geral, a etapa biológica consiste na fermentação ou digestão dos resíduos pela ação dos microrganismos presentes ou inoculados pela adição de lodo do esgoto. Em



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

geral, nos sistemas de compostagem moderna, procura-se estimular o processo aeróbico, por ser mais rápido e isento de odores. Entretanto, é válido lembrar que a classificação segundo a ação biológica encerra em três tipos de processamento: o aeróbio, o anaeróbio e o misto. A escolha do melhor processo depende de uma série de estudos que vão desde a origem e formação dos resíduos até sua coleta e manejo. Nestes estudos devem ser incluídas observações sobre o comportamento populacional e sua evolução percentual em função do tempo. A tipologia dos resíduos deve ser conhecida, principalmente o teor de matéria orgânica decomponível, no qual dependerá a quantidade e qualidade do composto orgânico. O peso e volume específico devem ser determinados, pois deles dependem a capacidade nominal do sistema e o tempo de processamento (LIMA, 2004. p. 76).

O processo de compostagem não se limita apenas à adição e mistura de materiais orgânicos em pilhas ou leiras, mas envolve a escolha dos materiais, do sistema de compostagem, do local onde será realizada, como também, a disponibilidade desses materiais, a avaliação de todos esses fatores é importante para que processo da matéria orgânica em composto se complete (REIS, 2005).

Na classificação biológica a compostagem se divide em três partes, são elas:

- anaeróbico: processo onde a decomposição do material é realizada por microrganismos que podem viver em ambiente sem a presença de oxigênio;
- aeróbico: processo mais adequado ao tratamento de resíduos orgânicos, onde a decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio. Nesse processo a temperatura pode chegar aos 70°C, os odores liberados não são agressivos e a decomposição de forma mais veloz. Esse processo ocorre em baixa temperatura, com liberação de fortes odores e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize;
- facultativo – processo que é a combinação dos dois processos anteriores.

Quanto à temperatura, o processo de compostagem pode ser: criofílico, mesofílico e termofílico e quanto ao ambiente a compostagem se classifica como:

- aberto – quando a compostagem é realizada a céu aberto, em caixas de maturação ou em pátio. Exige maior tempo para uma completa estabilização e o material disposto em pilhas, ou caixas, a movimentação pode ser através de pás;
- fechado – quando a compostagem é realizada em dispositivos especiais como, por exemplo, em torres, células de fermentação, tanques ou silos, como movimentação do material orgânico de forma mecânica.

Assim, tendo em vista o grande volume de resíduos orgânicos produzidos por uma empresa da Serra Gaúcha produtora de rações para animais, concentrados proteicos e premix para aves e suínos, o objetivo do presente trabalho foi realizar e caracterizar o processo de compostagem dos resíduos orgânicos da empresa, a fim de minimizar os danos ambientais fornecendo dados reais para futura implementação.

2 Material e métodos

2.1 Caracterização do resíduo orgânico

O material orgânico utilizado para a compostagem é o *beat* de limpeza (Figura 1) e é composto por casca de arroz e farelo de trigo e milho moído. Esse resíduo é utilizado para limpeza interna dos equipamentos da indústria a fim de eliminar os componentes utilizados na ração anterior que não podem estar presentes na outra ração. Esse material é usado intercalado aos das produções diárias da empresa.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Figura 1- Beat de limpeza utilizado na compostagem



A análise composicional das amostras (Tabela 1) que compõe o *beat* foi realizada no laboratório da empresa conforme Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal de 2013.

Tabela 1- Composição do resíduo destinado a compostagem.

Parâmetro	Arroz	Trigo	Milho
Umidade (%)	0	0	0
Proteína bruta (%)	10	13	7
Extrato etéreo (%)	0,02	0,2	0,3
Fibra bruta (%)	2,7	1,3	3,0

Para a composição final do resíduo orgânico de compostagem adicionou-se folhas vegetais na proporção 1:0,5.

2.2 Estrutura da leira de compostagem

A leira foi construída em área de horta em um sítio próximo à empresa, no qual foi realizada a construção de um buraco retangular com 1,93m de comprimento, 1,50 m de largura e 0,5 m de profundidade no centro.

Foi adicionado de maneira alternada camadas de folhas verdes e do resíduo orgânico (*beat de limpeza*), sendo que a última camada foi a de folhas, completando a leira. Após dois dias, o material foi mexido com pá até ficar completamente homogêneo e esse procedimento realizado diariamente (Figura 2). A leira foi protegida da chuva com a colocação de uma lona plástica sobre a mesma.

Após todos os resíduos misturados dentro da base foi colocado água para umedecer. A umidade dos resíduos foi constatada visualmente e diariamente a partir da compactação manual do material. Quando observou-se que o material estava muito seco, não ocorrendo a agregação das partículas, adicionou-se água em vários pontos da leira e posteriormente houve a homogeneização do mesmo.

A temperatura da leira foi medida no centro da mesma e nas laterais com termômetro do tipo espeto. A temperatura ambiente também foi medida.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Figura 2- Etapas da construção da leira de compostagem



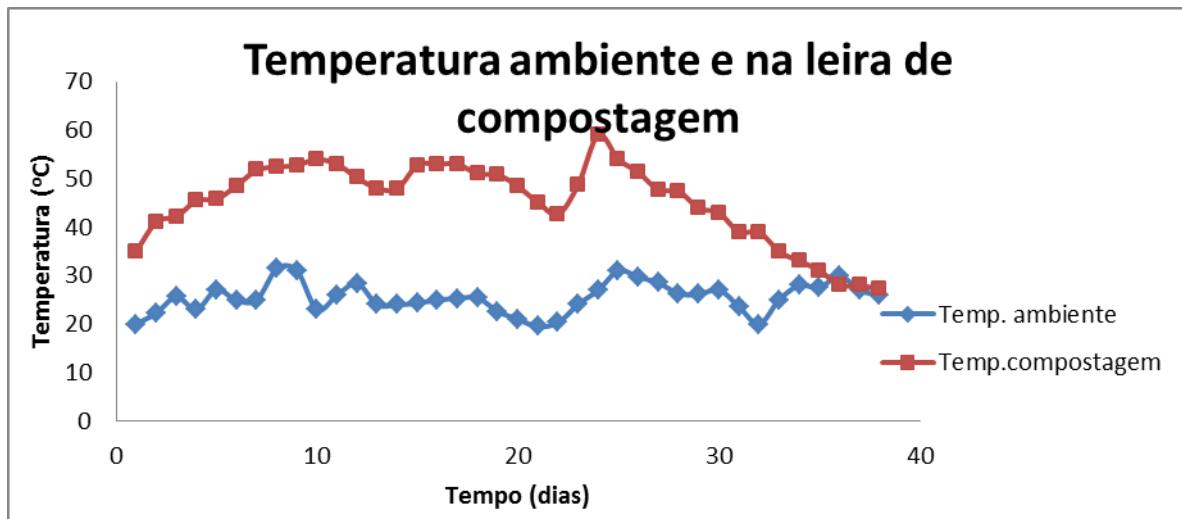
3 Resultados e Discussão

O processo de compostagem pode ser monitorado a partir da temperatura (Figura 3) observou-se que temperatura aumentou nos primeiros dez dias ficando mais estável até o vigésimo dia, variando entre 48,6°C e 54°C. Quando comparada com a temperatura ambiente verifica-se que o processo exotérmico, com geração de calor a partir do metabolismo dos microrganismos. Também nesse período de tempo houve a liberação de forte odor, sendo eliminado após dez dias de processo e com a aeração mais intensa.

Após o período de 23 dias, a temperatura teve uma queda significativa onde se manteve em declínio. Evidenciou-se nesse período a etapa onde ocorrem as reações bioquímicas mais intensas, predominantemente termofílicas, ocorre à elevada produção de calor (INÁCIO E MILLER, 2009).



Figura 3- Temperatura ambiente e da leira durante compostagem



Segundo Souza, Ramos e Rodrigues (2017) existem quatro fases importantes durante o processo de compostagem: a primeira fase, conhecida como mesofílica ou de aquecimento é fase na qual predominam as temperaturas entre 30 a 45°C, ocorrendo a expansão das colônias de microrganismos mesofílicos e a intensificação da decomposição, liberação de calor e elevação da temperatura. A partir da Figura 3 observou-se que a maior parte do processo ocorreu nessa fase.

A segunda fase é a termofílica, fase na qual o material atinge a sua temperatura máxima (acima de 55°C), ocasionando uma rápida degradação dos resíduos e formação de água metabólica, manutenção de calor e vapores d'água. Essa fase foi atingida no 16º e no 17º dia de compostagem.

Durante essa fase e até o trigésimo dia, o composto da leira foi diariamente revolvido, após este período, apenas uma vez por semana. Quando o composto era revirado notaram-se mudanças como a presença de muitas larvas brancas e a parte superior do composto. Outro fato que ocorreu foi a presença de gases com cheiro forte liberados, conforme o composto era revirado. Essa camada seca e os gases permaneceram até o vigésimo dia. Houve também nos primeiros dias a presença de moscas e mosquitos aos arredores da leira, mas em pouca quantidade desaparecendo após colocação de folhas vegetais sobre a superfície da leira e revolver o composto por mais tempo.

A terceira fase é conhecida como mesofílica ou de resfriamento, fase de degradação das substâncias orgânicas resistentes, onde ocorre a redução da atividade microbiana, queda de temperatura para valores ambientes e perdas intensas de umidade. Após 25 dias de compostagem observou-se que a umidade era reduzida (Figura 4) e o aspecto do composto era pastoso. Até a redação desse artigo (60 dias de processo) a compostagem ainda estava em andamento com a temperatura estabilizando-se próxima à temperatura ambiente e com a umidade reduzida, caracterizando a etapa de maturação.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Figura 4- Aspecto do composto com observação visual da umidade.



Como a umidade é um parâmetro essencial na compostagem, observou-se o composto diariamente a fim de mantê-la em torno de 55%. Reis (2005) afirma que umidade superior a 60% provoca anaerobiose e inferiores a 40% reduzem significativamente a atividade microbiana com predomínio de fungos, uma vez que as bactérias nesse ambiente são pouco ativas. Materiais a serem decompostos com percentual de fibras elevado exigem umidade acima de 60%.

Considerações finais

A partir do estudo realizado observou-se que o resíduo gerado pela empresa é passível de ser decomposto em leiras de compostagem. O processo apresenta fases características do processo: inicial, termofílica e mesofílica. A maturação do composto estava em fase de realização. Essa alternativa proposta para a empresa visou reduzir o volume de resíduo disposto no ambiente e reduzir os impactos ambientais.

Referências

ABNT NBR 10004:2004. RESÍDUOS SÓLIDOS-CLASSIFICAÇÃO.

ABREU, M. J.; GALLEGOS, P.; PEREIRA, L. & VINHOLI, A. C. Cartilha de Agricultura Urbana: com enfoque agroecológico. Florianópolis/SC: Ações Sociais, out/2009

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.

CENTRAL MYX. Procedimentos Operacionais Padrões, 2012.

INÁCIO, C. T. & MILLER, P. R. M. Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro/RJ. Embrapa Solos, 2009. 156p.

LEGISLAÇÃO FEDERAL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Disponível em: Acesso em: 30/setembro/2017.

LIMA, L. M. Q. Lixo: Tratamento e Biorremediação. São Paulo, 3ºedição, 2004.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

NESPOLO, D. et al. **CONSUMO CONSCIENTE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO COM BASE NAS HEURÍSTICAS** Rev. Adm. UFSM, Santa Maria, v. 9, Ed. Especial, 2016, p. 137-148.

OLIVEIRA, E. C. A; SARTORI R. H.; GARCEZ, T. B. **COMPOSTAGEM**. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz . Programa de pós-graduação em solos e nutrição de plantas. Piracicaba, 2008.

PEREIRA, A. P. GONÇALVES, M. G. **Compostagem doméstica de resíduos alimentares**. 2006.

REIS, M. F. P. **Avaliação do processo de compostagem de resíduos sólidos urbanos**. Tese doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

SOUZA, G.H.R.; RODRIGUES, G.A. **TRATAMENTO DA CAMA DE EQUINOS ATRAVÉS DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM**. *Revista Interface Tecnológica* 14.2 (2017): 11.