

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

Volume XI

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
org.



2022



Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume XI



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. Msc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto
Prof. Msc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Msc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB

UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P472 Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume XI / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2022. 239p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-81460-41-9

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460419>

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.
CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume XI” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: fatores físico-químicos que interferem no processo de compostagem; ácido húmico e microrganismos promotores de crescimento na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plantas de pepineiro; bioatividade de extratos de laranja e alho no desempenho germinativo de sementes de cenoura; paradigmas associados ao cultivo do eucalipto no cerrado; accelerated aging, cold, and electrical conductivity tests as parameters to analyze wheat seed vigor; germinação de sementes de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção: uma revisão; desempenho agrônomo de híbridos de milho em segunda safra no Mato Grosso do Sul; agricultura 4.0: desenvolvimento, aplicações e impactos sociais; uso do biofóssido como substrato para a produção de mudas; atributos físicos de uma toposequência de Luvisolos Crômicos (TC) no Semiárido paraibano; três espécies de *Senecio* (Asteraceae) proibidas na composição de produtos tradicionais fitoterápicos no Brasil; censo de roedores por consumo de alimentos no município de Paranaguá; uso da programação linear para estimar ganhos econômicos em sistemas de integração lavoura-pecuária: o caso da combinação da ovinocultura com atividades agrícolas no estado do Paraná, Brasil; comparação da presença de *Cryptococcus* ssp. em área verde urbana antes e após processo de revitalização; dificuldades e estratégias na comercialização de produtos da feira livre da Quatorze de Março em Capanema, Pará; análise dos impactos ambientais causados pela urbanização no Igarapé Sajope no município de Igarapé-Açu – Pará; aspectos Sobre a Produção e Comercialização de Tomate Orgânico; produção de Brássicas na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume XI, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1	7
Fatores físico-químicos que interferem no processo de compostagem	7
Capítulo 2	18
Ácido húmico e microrganismos promotores de crescimento na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plantas de pepineiro	18
Capítulo 3	27
Bioatividade de extratos de laranja e alho no desempenho germinativo de sementes de cenoura	27
Capítulo 4	38
Ainda, sobre os paradigmas associados ao cultivo do eucalipto no cerrado	38
Capítulo 5	55
Accelerated aging, cold, and electrical conductivity tests as parameters to analyze wheat seed vigor	55
Capítulo 6	66
Germinação de sementes de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção: uma revisão	66
Capítulo 7	81
Desempenho agrônômico de híbridos de milho em segunda safra no Mato Grosso do Sul	81
Capítulo 8	91
Agricultura 4.0: desenvolvimento, aplicações e impactos sociais	91
Capítulo 9	103
Uso do biossólido como substrato para a produção de mudas	103
Capítulo 10	115
Atributos físicos de uma topossequência de Luvisolos Crômicos (TC) no Semiárido paraibano	115
Capítulo 11	133
Três espécies de <i>Senecio</i> (Asteraceae) proibidas na composição de produtos tradicionais fitoterápicos no Brasil	133
Capítulo 12	141
Censo de roedores por consumo de alimentos no município de Paranaguá	141
Capítulo 13	158
Uso da programação linear para estimar ganhos econômicos em sistemas de integração lavoura-pecuária: o caso da combinação da ovinocultura com atividades agrícolas no estado do Paraná, Brasil	158
Capítulo 14	177
Comparação da presença de <i>Cryptococcus</i> <i>ssp.</i> em área verde urbana antes e após processo de revitalização	177

Capítulo 15	186
Dificuldades e estratégias na comercialização de produtos da feira livre da Quatorze de Março em Capanema, Pará	186
Capítulo 16	195
Análise dos impactos ambientais causados pela urbanização no Igarapé Sajope no município de Igarapé-Açu – Pará	195
Capítulo 17	206
Aspectos Sobre a Produção e Comercialização de Tomate Orgânico	206
Capítulo 18	221
Produção de Brássicas na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro	221
Índice Remissivo	235
Sobre os organizadores	236

Fatores físico-químicos que interferem no processo de compostagem

Recebido em: 22/04/2022

Aceito em: 27/04/2022

 10.46420/9786581460419cap1

José Dantas Araújo Lacerda¹ 

André Seiva de Brito¹ 

Mateus Oliveira Silva^{1*} 

Cíntia Araújo Soares¹ 

Mateus Aquino Alves² 

Valéria Almeida França¹ 

Ana Célia Almeida Mendes¹ 

Larah Nicolle Alves Pacheco¹ 

Vanessa Silva Dos Santos¹ 

Áurea Izabel Aguiar Fonseca e Souza¹ 

INTRODUÇÃO

Os problemas causados pela degradação ambiental atrelados a escassez de recursos naturais, tem levado o homem a refletir de forma mais pertinente sobre a reciclagem dos resíduos oriundos da ação antrópica (Bezerra et al., 2020). O volume de resíduos gerados nos últimos anos é caracterizado como um problema de cunho socioeconômico e ambiental, devido principalmente ao desenvolvimento do setor industrial, atrelado ao crescimento populacional e hábitos de consumo atual (Souza, 2020).

Diante deste cenário houve um aumento na procura por técnicas que promovam o destino correto dos resíduos. Dentre os métodos viáveis para a reutilização de resíduos orgânicos destaca-se a compostagem, um processo biológico de decomposição aeróbia controlada, por meio da ação de microrganismos, e de estabilização da matéria orgânica (Cotta et al., 2015).

De acordo com Santos et al. (2018) a compostagem é uma prática capaz de atender em partes a demanda do mercado agrícola, reduzindo o volume de fertilizantes sintéticos necessários no meio de produção, além de proporcionar economia nos gastos e na redução dos impactos ambientais, uma vez que a adoção desta metodologia pode promover um destino correto para os resíduos orgânicos (Melo; Zanta, 2016).

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia

² Universidade Estadual do Tocantins

* Autor correspondente: olivermateus11@gmail.com

O resultado do processo de compostagem aeróbica é um produto estável, capaz de melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo, produzindo efeitos benéficos na agricultura (Lim et al., 2016). Gerando benefícios também para a gestão urbana, tendo em vista que o uso do composto gerado, viabiliza a produção de alimentos em regiões urbanas e periurbanas, além de auxiliar no reflorestamento das cidades, assim como na manutenção das áreas verdes (Zago; Barros, 2019).

Esta metodologia resulta da interação de fatores de ordem física, química e biológica (Ajmal et al., 2021). Logo, o estudo das variáveis envolvidas neste processo é essencial para obter um pleno desenvolvimento ou aperfeiçoamento desta técnica.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho caracterizar os principais fatores físico-químicos e biológicos inerentes ao processo de compostagem. Espera-se que os resultados desta pesquisa possam contribuir fornecendo subsídio teórico para a disseminação desta metodologia em prol de um desenvolvimento sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS

A revisão sistemática da literatura foi realizada, entre fevereiro / 2022 e abril / 2022, por meio do portal da revista Capes, SCIELO (*Scientific Electronic library online*), Redalyc (*Add redalyc*) e BVCA (Biblioteca Virtual em Ciências Agrárias) utilizando-se da ferramenta de pesquisa avançada com a combinação dos descritores “Compostagem, Oxidação, Resíduos orgânicos e características físico-químicas”.

A seleção dos artigos baseou-se nos seguintes critérios: publicações nacionais e internacionais que responderam a busca avançada, sem restrição de período de tempo, com vistas a compreender a historicidade das pesquisas sobre a temática. Ressalta-se que, apesar da ausência de restrição de tempo, todos os artigos encontrados se enquadraram no intervalo de publicações realizadas entre os anos de 1998 e 2022.

Revisão de literatura

A compostagem é o processo de decomposição biológica que se dá com a degradação aeróbia dos resíduos orgânicos de forma controlada, a partir de condições ideais de umidade, oxigênio e nutrientes. Tais condições propiciam a ação de macro e microrganismos sobre a fração orgânica, produzindo um material final chamado composto orgânico (MMA, 2018).

É um processo natural, resultante da interação entre diversos fatores, tais como a umidade, temperatura, aeração (Ajmal et al., 2021), alguns outros parâmetros também são relevantes no processo de oxidação, dentre eles destacam-se parâmetros químicos e biológicos como a relação C/N, pH e constituição microbiológica (Kiehl, 2012).

Todos esses fatores, quando em condições ideais, promovem a conversão da matéria orgânica crua em substâncias húmicas e fúlvicas, com propriedades físico-químicas diferentes do substrato que lhe deu origem (Costa et. al., 2005).

AERAÇÃO

A compostagem é essencialmente um processo aeróbico, portanto o fornecimento de ar é indispensável para que a atividade microbiológica ocorra de maneira eficiente (Kiehl, 2012). Segundo Valente et al. (2009) a aeração no processo de compostagem pode ser feita de modo natural, de maneira forçada ou por meio de revolvimentos que podem ser feitos com instrumentos manuais como enxadas e pás, ou até mesmo com equipamentos autopropelidos que realizem a homogeneização do material em decomposição.

Esse fator atrelado com outros como umidade e temperatura das leiras influencia diretamente no tempo de maturação do material e na diminuição de odores provenientes do processo de decomposição, pois se não houver aeração adequada pode ocorrer o processo anaeróbico assim como prolongar o ciclo de compostagem (Kiehl, 2012).

A ação de degradação biológica usa o oxigênio difuso, transformando o carbono do substrato orgânico para obter energia, o que libera CO₂, água e gera calor, que leva a um produto estável semelhante ao húmus de minhoca, denominado de composto orgânico (Mason; Milke, 2005).

Para garantir um bom desenvolvimento é necessário adotar algumas recomendações relacionadas diretamente com a aeração do composto. O material a ser decomposto pode ser empilhado, porém não deve sofrer compactação excessiva e, periodicamente, deve ser revolvido para a dissipação do calor gerado pela biota e para a evaporação da água (Oliveira et al., 2004).

A frequência de retorno recomendável segundo Pereira Neto (2007) é de aproximadamente duas vezes por semana, porém esta pode ser feita quando é notado em campo um quadro de alta temperatura ou de saturação (excesso de água). Porém é importante ressaltar que realizar revolvimentos de forma demasiada pode afetar negativamente a dinâmica do nitrogênio (N) no composto.

O revolvimento pode ser realizado basicamente de forma manual ou mecanizada, podendo ser empregado em casos onde há grande disponibilidade de resíduos os dutos (Túneis de ventilação) para a condução de ar pela pilha de compostagem, em uma metodologia denominada de compostagem de leira estática aerada (Pereira Neto, 2007). Ao adotar este sistema de compostagem é possível obter redução na mão de obra uma vez que não é necessário seguir a recomendação de aeração a cada três dias e é notável também um aumento na eficiência do processo de decomposição, porém requer a construção das estruturas de aeração (Teixeira, 2004).

TEMPERATURA

É o principal parâmetro de controle no processo de decomposição, possui fácil mensuração e indica diretamente a eficiência da oxidação da matéria orgânica (SILVA, 2017). Naturalmente a decomposição da matéria orgânica apresenta uma marcante variação de temperatura, e de acordo Kiehl (2012) é possível através do comportamento térmico, dividir o processo de compostagem em duas grandes fases: Termofílica e Mesofílica.

É fato que a uma variação térmica ao decorrer do processo, possibilitando essa divisão, de acordo com Mohee et al. (2008) é possível de forma clara distinguir três fases durante a decomposição, a primeira é mesofílica (<45°C), trata-se de uma fase inicial onde a microbiota começa atuando, ocasionando o aumento da temperatura (Pereira Neto, 2007). O aumento da temperatura proporcionado pela microbiota culmina em uma fase denominada de termofílica onde são registradas temperaturas superiores à 45°C, neste momento há uma sucessão microbiológica, levando ao declínio a população de organismos mesofílicos, em contrapartida há aumento de populações termofílicas (Oliveira et al., 2009).

Nesta fase há especialmente espécies de actinobactérias uma vez que estas toleram ambientes com temperatura de até 60°C (Tuomela et al., 2000). Em contrapartida é notável uma baixa variabilidade de fungos uma vez que somente algumas espécies podem ocorrer em ambientes com temperaturas superiores à 50°C (Inácio; Miller, 2009).

Quando os recursos orgânicos necessários para o pleno desenvolvimento da microbiota se tornam escassos, ocorre o resfriamento da leira tendo em vista que a população microbiana entra em declínio, obtendo-se uma temperatura similar à temperatura ambiente, o que indica o ponto de maturação do composto (Souza, 2020)

A fase termofílica proporciona a redução de populações bacterianas oriundas tanto de resíduos orgânicos domésticos como do material orgânico do lodo de esgoto, contribuindo para a estabilização do composto. Alguns estudos demonstram a importância da temperatura no controle de microrganismos patogênicos, o aumento da temperatura é importante para o combate de agentes etiológicos como a *Salmonella* spp. precisam de pelo menos 60°C de temperatura e permanecer nesta por pelo menos 5 a 7 dias para serem inativados. Bryndum et al. (2017), afirmam que a manutenção da temperatura acima de 50°C por três dias seguidos é benéfica para a eliminação, ou redução significativa, de patógenos e propágulos de plantas daninhas.

Apesar da relevância de promover altas temperaturas é válido destacar durante a fase termofílica ocorrem grandes perda de N, devido a conversão de nitrogênio para a forma de amônia, que facilmente poderá ser perdido por volatilização, se beneficiando com as altas temperaturas desenvolvidas (Vázquez et al., 2018).

A segunda fase mesofílica ocorre após um período de altas temperaturas (fase termofílica), esta fase é denominada de fase de cura ou maturação, caracteriza-se pela elevada decomposição dos

constituintes lignocelulósicos (Bernal et al., 2009). É nesta fase que há uma diminuição expressiva da temperatura, chegando a alcançar patamares semelhantes à temperatura ambiente (Pereira Neto, 2007).

RELAÇÃO C/N

O Carbono é a principal fonte de energia para os microrganismos, sendo esta necessária para a oxidação da matéria orgânica, sua demanda é grande em comparação com a de nitrogênio, elemento essencial para a síntese proteica, crescimento e reprodução da microbiota (Valente, 2009; Silva et al., 2003).

Entender a relação entre estes dois nutrientes é de grande relevância dentro do processo de compostagem, pois resíduos com uma alta relação C/N se decompõem mais lentamente diferente de quando a relação C/N for menor. Segundo Kiehl (2004) a relação inicial ótima para o processo é de 30/1, quando há valores mais elevados o crescimento dos microrganismos é desacelerado pela falta de nitrogênio conseqüentemente uma decomposição mais lenta, porém o excesso de N aumenta o processo de degradação da matéria e cria áreas anaeróbias (Fernandes; Silva, 1999).

A relação C/N é um parâmetro muito utilizado para caracterizar a maturação do composto e definir suas qualidades agronômicas, porém requer estudos laboratoriais para obtenção de um valor acurado (Lourenço et al., 2009). A redução desta relação é esperada ao decorrer do processo, Zhang e He (2006), definem a redução da relação C/N no processo de compostagem em função da decomposição da matéria orgânica e perda de CO₂ por meio da respiração microbiana.

A redução da relação C/N é descrita em vários estudos, como o de Kurola (2011) o qual obtiveram valores acima de 25/1 no início de um experimento de compostagem com a adição de cinzas, o composto avaliado ao fim do experimento apresentava valor C/N de 4/1. Estudos de Pedrosa, Farias, Pereira, & Farias (2013) com compostagem de resíduo agroindustrial constataram redução da relação C/N de 28:1, no início da compostagem, para 6:1 em maturação, demonstrando a eficácia da microbiota.

Para obter sucesso no processo de compostagem é necessário ter conhecimento sobre a relação C/N e garantir que esta fique adequada nas recomendações de acordo com a literatura, isto pode ser feito utilizando-se da combinação de diversos constituintes, que variam de componentes fibrosos com alto teor de carbono (Maravalha, resto de podas entre outros) e componentes com alto teor de nitrogênio (Folhas verdes, esterco bovino, fezes de aves e outros) (Valente et al., 2009).

PH

O pH é um importante parâmetro químico na compostagem, de acordo com Pereira Neto (2011) existe um intervalo de pH, considerado ótimo para o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela compostagem, sendo este situado entre 4,5 e 9,5, uma vez que a maioria das enzimas se encontra ativa nesta faixa de pH. Valores extremos desta variável são automaticamente regulados pela microbiota,

por meio da degradação dos compostos, que produzem subprodutos ácidos ou básicos (Costa et al., 2015).

Através de análises químicas em diferentes estágios do processo de decomposição é possível identificar alterações significativas no pH ao decorrer do tempo, devido a atuação da microbiota associada, nos primeiros dias o pH tende a reduzir (Tornar-se mais ácido) devido a intensa atuação hidrolítica dos microrganismos (Souza, 2020).

De acordo com Costa et. al. (2016), nos primeiros dias do processo de compostagem, o ambiente fica ácido devido a presença de fungos e bactérias, ao digerirem a matéria orgânica, liberam ácidos que também são decompostos até serem completamente oxidados. Ainda segundo este autor, valores baixos de pH (abaixo de 4,5) são indicativos de falta de maturação/estabilização, e limitam à atividade microbiana.

Estudos de Souza (2020) demonstram na prática esta variação, ao utilizar lodo proveniente da agroindústria foi possível verificar que aos 108 dias de decomposição o pH das leiras é mais elevado em comparação ao substrato cru, alcançado pH de até 10,06. Resultados semelhantes foram obtidos por Leal et al. (2011), em seu experimento de compostagem de crotalária, capim elefante e torta de mamona mostraram que após 60 dias de compostagem o pH estabilizou em valores próximos a 7,8.

Em estudos sobre compostagem de resíduos urbanos Jahnel et al. (2008) observaram que no início do processo a massa em compostagem apresentou-se ácida (5,0) e, após cerca de 50 dias, atingiu valores próximos a 8,5.

De acordo com Pereira Neto (2007) a compostagem pode ser desenvolvida em uma faixa de pH que varia entre 4,5 e 9,5, sendo que esses valores são regulados pelos microrganismos, por meio da degradação dos compostos. Porém, de acordo com Cooper et al. (2010) a faixa ideal de pH para a maioria dos microrganismos envolvidos no processo é de 6,5 à 8,0. Os ácidos produzidos na fase de decomposição ativa (fase de alta temperatura e elevada acidez) são decompostos, atingindo na etapa final do processo um pH alcalino (Pedrosa et al., 2013).

Caso ocorra um pH menor que 4,5 são grandes as chances de ocorrer uma drástica redução da atividade microbiana, impossibilitando a sucessão biológica responsável pela fase termofílica do processo. Em contrapartida valores elevados de pH (>9,5) podem acarretar perdas de nutrientes, especialmente do nitrogênio através da volatilização da amônia (NH_3) (Massukado, 2008).

UMIDADE

A presença de água é fundamental assim como os demais fatores para a manutenção da vida microbiana. Durante todo o processo de compostagem é possível verificar alterações nos teores de água, este comportamento está relacionado com as condições climáticas do meio onde o substrato foi inserido,

havendo perdas de água através da evaporação e a incorporação de água através da precipitação (Inácio; Miller, 2009).

Apesar de ser relevante garantir o aporte de água, este deve ser feito de forma correta, respeitando os limiares descritos na literatura. O teor aceitável de umidade no composto está entre 50 e 60%, sendo que a umidade pode ser ajustada com a inclusão de diferentes componentes ou pela adição de água (Fernandes; Silva, 1999). Segundo Richard (2002) alto teor de umidade faz com que a água ocupe os espaços vazios, impedindo a circulação de oxigênio, acarretando reações anaeróbicas, decomposição lenta e até perdas de nutrientes através da lixiviação e da volatilização.

No entanto, Pereira Neto (2007) relata em seus trabalhos que valores menores que 40% de umidade, culminam na inibição da atividade biológica, o que implica em perda de eficiência devido a baixa atividade metabólica dos microrganismos. É recomendável a prática da irrigação do resíduo em decomposição em casos que a massa possua umidade próxima ou menor que 40% (Brito, 2006).

Porém é válido ressaltar que o composto maturado deve apresentar teores menores de umidade, naturalmente o teor de umidade do composto tende a diminuir ao longo do processo, sendo que ao final o teor de umidade considerado ótimo é de aproximadamente 30% (Oliveira, 2001).

Algumas recomendações básicas são adotadas para um bom manejo da umidade, Brito (2006) recomenda a adoção de coberturas para o material a ser decomposto, de modo a garantir que não ocorra contato direto com o sol, vento e chuva. A cobertura pode ser feita com resíduos vegetais ou até mesmo com estruturas fixas como galpões. Outra recomendação importante está relacionada com a saturação do composto, deve-se evitar criar ambientes saturados (Anaeróbicos), em casos onde ocorra a saturação, deve ser realizado o revolvimento do composto até que este apresente teores ideais de umidade (Pereira Neto, 2007).

GRANULOMETRIA

Este parâmetro refere-se ao tamanho das partículas do substrato a ser compostado. Para obter sucesso na prática da compostagem é necessário ter controle também sobre a granulometria dos resíduos, uma vez que de acordo com Kiehl (2004) a granulometria influencia diretamente na umidade e na aeração. Quanto menor a partícula, maior é a superfície de contato disponível para ser atacada pela microbiota associada, o que culmina na degradação do material de uma forma mais eficiente.

Em contrapartida, Inácio e Miller (2009) defendem que partículas pequenas demais também podem acarretar sérios problemas relacionados à aeração e a compactação, podendo até mesmo gerar condições anaeróbicas (Lourenço et al., 2009). As zonas anaeróbicas agravadas pelo subdimensionamento das partículas, causam odores desagradáveis e levam à produção de composto de pior qualidade devido a lixiviação e volatilização dos nutrientes (Oliveira et al., 2009).

Estimar um tamanho ideal de partícula é uma tarefa difícil uma vez que a granulometria depende do material a ser decomposto. Porém alguns autores como Inácio e Miller (2009) indicam valores ideais entre 0,3 e 1,5 cm. Benito. (2006), avaliaram a compostagem de resíduos de podas e constataram bons resultados nos substratos que continham partículas grosseiras, entre 0,25 e 2,5 mm, tendo em vista que se verificou uma melhor taxa de umidade e adequada aeração. Por outro lado, Pereira Neto (2007) relatou em seus trabalhos que as partículas da massa em compostagem devem situar-se no intervalo entre 10 e 50 mm.

Portanto é recomendável misturar, (quando possível) vários tipos de resíduos orgânicos para adequar ou corrigir o tamanho das partículas, a mistura atua favorecendo a homogeneização da massa e proporcionando uma maior porosidade (Valente et al., 2009)

CONCLUSÃO

A compostagem é uma técnica viável e ecologicamente correta, que pode ser praticada com pouco emprego de tecnologia. Porém, não é possível abrir mão do conhecimento científico sobre a prática, uma vez que vários fatores externos e internos influenciam diretamente no processo de decomposição, entender e controlar estes fatores é essencial para garantir uma rápida degradação e um produto final com características desejáveis para fins agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajmal, M. et al. (2021). Ultra-high temperature aerobic fermentation pretreatment composting: Parameters optimization, mechanisms and compost quality assessment. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, v. 9, n. 4, p. 105453.
- Benito, M. (2006). Chemical and physical properties of pruning waste compost and their seasonal variability. *Bioresour. Technol.*, v. 97, p. 2071-2076.
- Bernal, M. P et al. (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. *A review. Bioresour. Technol.* v. 100, p. 5444-5453.
- Bezerra, D. E. et al. (2020). Panorama dos resíduos sólidos urbanos sob a perspectiva de um grupo de moradores da Cidade de Areia - PB. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 1, p. 3472-3483.
- Brasil (2010). Lei 12.305/2010. Lei 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, p. 21.
- Brito, L. M. (2006). Compostagem para a agricultura biológica. Manual de Agricultura Biológica-Terras de Bouro. *Escola Superior Agrária de Ponte de Lima. /IPVC*, p. 1-21.
- Bryndum, S. M. et al. (2017). Reduced turning frequency and delayed poultry manure addition reduces N loss from sugarcane compost. *Waste Management*, v. 65, p. 169-177.
- Costa, A. R. S. et al. (2015). Processo da compostagem e seu potencial na reciclagem de resíduos orgânicos. *Revista GEAMA, Recife*, v. 1, n. 2, p. 246-260.

- Costa, M. S. S. DE M. et al. (2005). Efeito da aeração no primeiro estágio da compostagem de carcaça de aves. *Engenharia Agrícola*, v. 25, n. 2, p. 549-556.
- Costa, M. S. S. DE M. et al. (2016). Performance of four stabilization bioprocesses of beef cattle feedlot manure. *Revista de gestão ambiental*, v. 181, p. 443-448.
- Cotta, J. de O. et al. (2015). Composting versus vermicomposting: comparison of techniques using vegetal waste, cattle manure and sawdust. *Eng. Sanit. Ambient.*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 65-78.
- De Oliveira Filho, J. G. (2017). Caracterização microbiológica do processo de compostagem de resíduos orgânicos em pequena escala. *Colloquium Agrariae*, p. 130-136.
- De Souza, J. A. R. (2021). Tratamento de lodo de laticínios com resíduos da agroindústria por processo de compostagem. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 14, n. 4, p. 1-17.
- De Souza, L. A. et al. (2020). Análise dos principais parâmetros que influenciam a compostagem de resíduos sólidos urbanos. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 8, n. 3.
- EMBRAPA (1984). Babaçu: Programa Nacional de Pesquisa. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Departamento de Orientação e Apoio à Programação de Pesquisa*, Brasília, p. 89.
- Fernandes, F., Silva, S. M. C. P (1999). Manual prático para a compostagem de biossólidos. Londrina: PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico.
- Grigatti, M., Cavani, L. (2011). The evaluation of stability during the composting of different starting materials: Comparison of chemical and biological parameters. *Chemosphere*, v. 83, n.1, p. 41-48.
- IBGE (2014). Produção da Extração Vegetal e Silvicultura, Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html>. Acesso em: 22 abr. 2022.
- IBGE (2015). Produção da extração vegetal e da silvicultura. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=destaques>. Acesso em: 22 abr. 2022.
- Inácio, C. T., Miller, P. R. M. (2009). Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro/RJ. *Embrapa Solos*. 156 p.
- Jahnel, M. C. et al. (2008) Maturidade de composto de lixo urbano. *Scientia Agrícola*, v.56, n.2, p.301-304.
- Kiehl, E. J. (1985) Fertilizantes orgânicos. São Paulo: *Editora Agronômica Ceres*. p. 229-234.
- Kiehl, E. J. (2002). Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. 3. ed. *Piracicaba*. 171 p.
- Kiehl, E. J. (2004) Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto. *Piracicaba-SP*, 4 eds.
- Kiehl, E. J. (2012). Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. 6. ed. *Piracicaba: E.J. Kiehl*, 171 p.
- Kiel, E. J. (2010.) *Novo fertilizantes orgânicos*, 1 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres. p. 238.

- Kurola, J. M. (2011). Wood ash for application in municipal biowaste composting. *Bioresource Technology*, v.102, p.5214-5220.
- Leal, M. A. de A. et al. (2011). Processo de compostagem a partir da mistura entre capim elefante e crotalária. *Seropédica Embrapa Agrobiologia. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de pesquisa e desenvolvimento)*, n. 23, v. 77.
- Lim, S. L. et al. (2016). Sustainability of using composting and vermicomposting technologies for organic solid waste biotransformation: recent overview, greenhouse gases emissions and economic analysis. *Journal of Cleaner Production*, v. 111, p. 262–278.
- Lourenço, J. N. P. et al. (2009). Preparo de composto orgânico sem uso de esterco animal. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, (Embrapa Amazônia Ocidental. *Comunicado Técnico*, v. 81, p. 6.
- MAPA (2009). *Instrução Normativa da Secretaria de Defesa Agropecuária*. 18 p.
- MAPA (2014). Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes minerais, orgânicos, organominerais e corretivos. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*, Brasília: MAPA/SDA/CGAL.
- Mason, I. G., Milke, M. W. (2005) Physical modelling of the composting environment: A review. Part 1: Reactor systems. *Waste management*, v. 25, n. 5, p. 481-500.
- Massukado, L. M. (2008). *Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares*. Tese, - Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Melo, S. L., Zanta, V. M. (2016). Análise do uso de compostagem doméstica em conjuntos habitacionais de interesse social na cidade de São Domingos– Bahia. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*, v. 4, n. 2, p. 169-180.
- MMA (2018). *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.
- Nogueira, J. O. C. (2011). Compostagem como prática de valorização dos resíduos alimentares com foco interdisciplinar na educação ambiental. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. v. 3, n. 3, p. 316-325.
- Oliveira, F. N. S. et al. (2004). Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos. *Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical*.
- Oliveira, J. F. et al. (2009). Resíduos: Gestão, Tratamento e sua Problemática em Portugal. *Lidel - edições técnicas*, lda.
- Oliveira, S. (2001). *Compostagem Vermicompostagem*. Apostila elaborada para o curso de Zootecnia da UNESP/fca-Depto de Recursos Naturais, Campus de Botucatu. *Botucatu: UNESP*.
- Pará (2011). Inventário da Oferta Turística: Parauapebas. *Companhia Paraense de Turismo*, 88 p.

- Pedrosa, T. D. et al. (2013). Monitoramento dos parâmetros físico-químicos na compostagem de resíduos agroindustriais. *Nativa*, v. 1, n. 1, p. 44-48.
- Pereira Neto, J. T. (2007). Manual de compostagem: processo de baixo custo. *Viçosa: UFV*, 81p.
- Richard, T. N. (2002). The science and engineering of composting. *The Cornell composting website, Cornell University*.
- Santos, J. T. et al. (2018). Resíduos Sólidos Orgânicos: Uma Análise Cienciométrica Acerca da Utilização da Compostagem Para a Geração de Adubo. *Research, Society and Development*, v. 7, n. 12, p. 1.
- Silva, P. E. R. (2017). *Influência da granulometria no processo de compostagem de resíduos sólidos vegetais*. Dissertação. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.
- Souza, A. V. D. (2020). Pré -compostagem e vermicompostagem de lodo biológico de laticínio. 159-190. In: Dal Bosco, T. C. (Org.). *Compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos: resultados de pesquisas acadêmicas*. São Paulo: Blucher.
- Teixeira, L. B. et al. (2004). Processo de compostagem, a partir de lixo orgânico urbano, em leira estática com ventilação natural. Embrapa Amazônia Oriental-Circular Técnica (*infoteca-e*).
- Tuomela, M. et al. (2000). Biodegradation of lignin in a compost environment: a review. *Bioresource Technology*, v.72, p.169-183.
- Valente, B. S. et al. (2009). Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. *Archivos de zootecnia*. v. 58. p. 60-76.
- Vázquez, M. A. et al. (2017). Nitrogen losses and chemical parameters during co-composting of solid wastes and liquid pig manure. *Environmental technology*, v. 39, n. 16, p. 2017-2029.
- Vilela, D. M., Piesanti, J. L. (2015). Gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos da UFGD em compostagem. *Revista Ciência em Extensão*, v. 11, n. 3, p. 28-39.
- Zago, V. C. P., Barros, R. T. V. (2019) Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. *Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 24, n. 2.
- Zhang, Y., He, Y. (2006). Co-compostig solid swine manure with pine sawdust as organic substrate. *Bioresource Technol.*, 97: 2024- 2031.
- Zhu, N. (2004). Performance characteristics of three aeration systems in the swine manure composting. *Bioresour Technol*, v. 93, p. 31-26.

Índice Remissivo

- A**
- Agricultura 4.0, 91, 92
 Altura de plantas, 83
 Asteraceae, 134
Azospirillum brasilense, 19, 20, 21
- B**
- Bacillus subtilis*, 19, 20, 22, 23, 24
 Boca a Boca, 192, 195
 Bosque, 179, 180, 181, 183, 185, 186
 Brassicaceae, 223, 226
- C**
- CNC Flora, 69, 70
 Compostagem, 8
Cryptococcus, 179, 180, 183, 185, 186
- D**
- Densidade do solo, 120, 124
- G**
- Germinação, 66
 Gestão Ambiental, 197
- I**
- Infraestrutura, 193
- L**
- Londrina, 179, 180, 183, 186
- M**
- Meio Ambiente, 200, 202
 Microrganismos promotores de crescimento,
 21, 23
- N**
- Nordeste brasileiro, 115
- P**
- pH, 8, 11, 12
 Preço, 193
- S**
- Senecio*, 134, 135, 136, 137, 138, 139
Senecio brasiliensis, 136, 137, 138, 139
 Solanaceae, 211, 216
- T**
- Toxicidade, 138
 Transporte, 193, 194, 196
Triticum aestivum L., 55

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 74 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 49 organizações de e-books, 37 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br