



AVALIAÇÃO DO MÉTODO UFSC NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM UTILIZANDO RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS GERADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - CAMPUS RECIFE

Inaldo Henrique Pereira da Silva ¹
Patrícia Barbosa dos Reis ²
Maria Helena de Sousa ³
Rômulo Simões Cezar Menezes ⁴

Reaproveitamento, reutilização e tratamento de resíduos (sólidos e líquidos)

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica do método UFSC de compostagem, que utiliza aeração passiva sem necessidade de revolvimento mecânico, no pátio de compostagem da Biorrefinaria Experimental de Resíduos Orgânicos (BERSO) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O experimento foi conduzido em uma leira, dividida em setores A e B, composta por resíduos de poda e alimentares. O experimento envolveu a montagem da leira, monitoramento de temperatura, umidade, pH e relação C/N ao longo de 180 dias. Os resultados indicaram que o setor A apresentou uma degradação mais eficiente da matéria orgânica, com uma relação C/N final próxima à ideal para compostos maturados. No entanto, o setor B enfrentou dificuldades, como excesso de umidade, que resultou em menor degradação e compactação do material. O revolvimento manual mostrou-se eficaz em determinado momento para a descompactação das leiras, mas a umidade excessiva, especialmente durante períodos chuvosos, foi um desafio significativo, afetando negativamente o processo de compostagem. Concluiu-se que o método UFSC tem potencial para reduzir custos operacionais ao minimizar a necessidade de revolvimento mecânico, mas requer ajustes específicos, como o controle da umidade, para assegurar a produção de composto orgânico de alta qualidade em condições ambientais adversas. A continuidade dos estudos é recomendada para consolidar a aplicabilidade do método em diferentes contextos ambientais.

Palavras-chave: Gestão de resíduos; Tratamento biológico; Composto orgânico; Resíduos sólidos urbanos; Leira estática.

¹ Discente em Ciências Ambientais com Ênfase em Ciências Ambientais - UFPE, Universidade Federal de Pernambuco, inaldo.henrique@ufpe.br

² Discente da Pós-graduação em Tecnologia Energéticas e Nucleares - UFPE, Universidade Federal de Pernambuco, patricia.reis@ufpe.br

³ Docente - Departamento de Energia Nuclear - UFPE, Universidade Federal de Pernambuco, helena.sousa@ufpe.br

⁴ Docente - Departamento de Energia Nuclear - UFPE, Universidade Federal de Pernambuco, romulo.menezes@ufpe.br



INTRODUÇÃO

De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil de 2023, em 2022 foram gerados aproximadamente 77,1 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), o que corresponde a 211 mil toneladas diárias. Áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, continuam em operação em todas as regiões do país e receberam 39% do total de resíduos coletados, alcançando um total de 27,9 milhões de toneladas.” (ABREMA, 2023). O descarte incorreto dos RSU, seja a céu aberto, na rede pública de esgotos ou incinerados causam grandes impactos ambientais, assim como à saúde pública. Ao analisar a composição dos resíduos sólidos urbanos, a fração orgânica representa 45,3% do total gerado (ABRELPE, 2020). Uma alternativa de tratamento para essa fração orgânica é através da compostagem, segundo a Política Nacional de Resíduos sólidos (2010), no qual é definida como um processo de decomposição biológica, onde, em condições aeróbicas, os microrganismos presentes no meio atuam degradando a matéria orgânica, produzindo composto orgânico de alta qualidade. (WANG et al., 2014).

O campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco gera diariamente cerca de 11 toneladas de biomassa residual, sendo 10 toneladas de resíduos de poda, capinação, varrição e uma tonelada de resíduos alimentares proveniente do preparo e resto de consumo dos alimentos do Restaurante Universitário (RU), cantinas e quiosques (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UFPE, 2021) A biomassa residual é destinada para a Biorrefinaria Experimental de Resíduos Orgânicos (BERSO), e além de proporcionar uma destinação adequada para biomassa, gera uma economia anual para a universidade. Porém, a geração de resíduos é maior do que a capacidade de suporte, sendo necessário o transporte do excedente para o aterro sanitário. Uma das metas a longo prazo do PGRS é o tratamento de toda a biomassa gerada, entretanto um dos maiores desafios é o custo operacional. Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar a viabilidade técnica da aplicação do método UFSC de compostagem, o qual se baseia em uma leira de aeração passiva sem necessidades de revolvimento manual ou a partir de maquinários, permitindo diminuir o

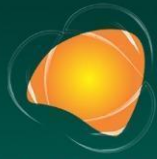


custo de manutenção do processo. O trabalho se destaca uma vez que os trabalhos desenvolvidos utilizando o método são apenas no sul do país, e tendo em vista as variáveis ambientais diferentes quando comparado ao nordeste, mais especificamente em Recife - PE, pode apresentar resultados distintos ao que é encontrado na literatura.

METODOLOGIA

O trabalho desenvolveu-se no pátio de compostagem da Biorrefinaria Experimental de Resíduos Sólidos Orgânicos (BERSO), localizada no Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco, Campus Recife. Inicialmente estabeleceu-se uma área para a montagem do experimento, e posteriormente, a limpeza e o ajuste da inclinação para possibilitar o escoamento e captação do lixiviado. Para o sistema de drenagem, utilizou-se uma lona plástica impermeável, um cano PVC, brita e uma manta permeável para filtração e por fim, instalada uma caixa d'água de 500L para captar o lixiviado e conectada ao cano PVC. A leira experimental montada seguiu a metodologia desenvolvida por Miller (2009), em que consiste em dar atenção para o formato retangular da leira, montada em paredes retas com ângulo de 90° em relação ao solo com auxílio de resíduos estruturantes, nesse caso o capim. Além disso maravalha oriunda do biotério de produção do Departamento de Nutrição da UFPE também atuou como um resíduo estruturante na base da leira, uma vez que a maravalha é um material com alta porosidade e baixa compactação, e por esse motivo, a mesma permite uma maior aeração e melhor drenagem (REIS, 2024). Os materiais utilizados para a compostagem foram divididos em resíduos secos e úmidos. Os resíduos secos são constituídos de podas, derivados da manutenção das áreas verdes do campus. Já os resíduos úmidos, nesse caso, os resíduos alimentares, são provenientes do RU.

Após a montagem da leira, a mesma foi dividida em setores A e B com ciclos de reposição uma vez por semana em cada setor. O setor A foi o primeiro a receber os resíduos orgânicos, inserido em um sistema de camadas, onde a primeira camada era composta por

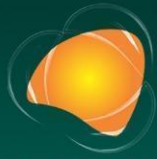


EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

galhos e folhas secas, a segunda camada por resíduo alimentar e a terceira camada novamente por galhos e folhas secas. Foi adicionado uma camada de inoculante, apenas nessa primeira carga de resíduos, neste caso um composto orgânico, produzido na BERSO, já maturado, para fornecer os microrganismos e acelerar a fase inicial, e por fim, fechada utilizando capim, para evitar a presença de vetores indesejados e exposição direta a radiação, diminuindo a perda de umidade. Após 5 dias, repetiu-se o processo no setor B e ao longo dos ciclos de reposição houve um aumento gradativo da carga orgânica inserida na leira, pois observou-se que a mesma poderia comportar uma carga maior.

Ao finalizar a entrada de resíduos orgânicos, o aumento da temperatura na fase termofílica e a ausência de precipitação em alguns momentos ocasionou a perda de umidade. Dessa forma, houve a necessidade de umidificar a leira para manter os parâmetros ideais, para essa finalidade, foi retroalimentado o lixiviado produzido durante o processo de compostagem, dispensando o uso da água. A compostagem é um processo observacional, deste modo é necessário um acompanhamento constante para assegurar que o processo está ocorrendo de forma eficiente, então alguns fatores como: temperaturas abaixo de 45°C, compactação, presença de odores desagradáveis e vetores indesejados, falta e/ou excesso de umidade e lixiviação, são indicadores de falha na operação, e portanto, quando presentes, foram realizadas intervenções para manter as condições ideais da compostagem.

Além disso, a escolha do revolvimento deu-se após a fase ativa da compostagem, ou seja, quando se observou que a temperatura estava se estabilizando por volta do 75º dia de experimento, e o revolvimento da leira permitiu a homogeneização do material e preparação para a fase de maturação, onde a leira permaneceu “descansando” até completar 180 dias do experimento. A temperatura interna da leira foi monitorada de segunda a sexta utilizando um termômetro digital tipo espeto em 9 pontos diferentes de cada setor, totalizando 18 pontos, e calculada a média para verificar se a leira atinge a temperatura ideal, ou seja, no mínimo 45° C durante a fase termofílica. Durante o experimento, foram coletadas amostras dos dois setores semanalmente, e após o final do período de reposição, a coleta passou a ser quinzenal. Após realizar a coleta, o material foi pesado e colocado na estufa a 65° C durante 72 h para secagem e pesado novamente, e através da razão entre a



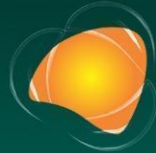
EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

amostra do material e a massa seca é calculada a umidade (CAPUTO, 2017). A amostra seca foi triturada utilizando um moinho de facas e armazenada para as posteriores análises.

Para quantificação de pH, foi adotada a diluição 1:5 utilizando 3 g de massa adicionadas em um erlenmeyer de 50 ml, junto com 50 ml de água destilada. Em seguida, a mistura foi agitada por 1 minuto e deixada em repouso durante 30 minutos. Após esse período, o pH de cada amostra foi medido utilizando um pHmetro de bancada (BEL-Engineering) (SOUZA et al., 2013; DONAGEMA et al., 2011).

O carbono orgânico das amostras foi determinado utilizando uma adaptação para a biomassa da metodologia da Embrapa Solos. Inicialmente, foram pesadas amostras de 0,015 mg de massa, transferidas para tubos de ensaio e adicionados 5 ml de solução de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$ 0,167 M) e 7,5 de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4). Em seguida, os tubos foram colocados em uma placa aquecedora a $170^\circ C$ durante 30 minutos e após o resfriamento, os conteúdos foram transferidos para erlenmeyers e diluídos com 50 ml de água destilada. Logo após, adicionaram-se 4 gotas do indicador ferroin e realizado a titulação das amostras com sulfato ferroso amoniacal ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$) (EMBRAPA, 2009).

Para determinar o teor de nitrogênio nas amostras, foi empregada a metodologia de Kjeldahl (THOMAS; SHEARD; MOYER, 1967). Primeiramente, amostras de 0,250 g foram digestas em tubos de ensaio com 5 ml de ácido sulfúrico concentrado. Após a digestão completa, as amostras foram transferidas para balões volumétricos e diluídas com água destilada. Na etapa de destilação, 20 ml da solução digerida foram pipetados em tubos de ensaio. Para cada amostra, foi utilizado 10 ml de ácido bórico em um erlenmeyer e 10 ml de NaOH no destilador. Finalmente, a solução destilada foi titulada com ácido clorídrico (HCl) 0,0743 N até atingir uma coloração rosa, indicando o ponto final da titulação.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

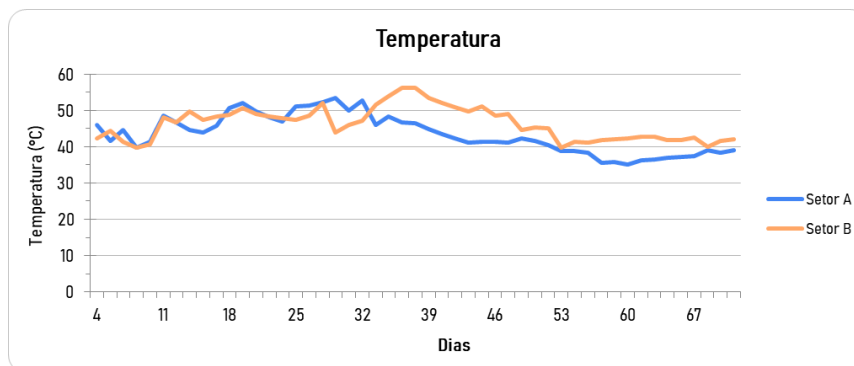


Figura 1: Dinâmica da temperatura dos setores A e B

Fonte: O autor (2024)

Manter altas temperaturas é fundamental para uma degradação mais eficiente e eliminação de potenciais agentes patogênicos que possam estar presentes no material (LOURENÇO et al, 2009). Após a montagem, a temperatura começou a ser monitorada, no entanto a leira não atingiu temperaturas elevadas, permanecendo próximo ou abaixo de 50°C até a reposição no 8º dia, não atingindo a fase termofílica (Figura 1). Para o bom andamento do processo de compostagem, um dos fatores que influenciam é a relação C/N, relações superiores a 30:1 retardam o crescimento dos microrganismos pela falta de N (LIMA, 2014). Por esse motivo, hipotetizou-se que um dos fatores que poderiam estar dificultando a atividade biológica seria a alta relação C/N.

Dessa forma, após a primeira reposição, ambos os setores passaram a receber maior de resíduos alimentares, para verificar se a leira atingia temperaturas mais elevadas. Após o aumento gradativo da carga orgânica, possibilitou observar o aumento da temperatura, no qual atingiu faixas desejáveis, acima de 50°C, com uma fase termofílica mais evidente e longa. Após encerrar o período de reposição da carga orgânica, a temperatura manteve-se elevada por aproximadamente 20 dias nos dois setores e passou a



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

se estabilizar, indicando o final da fase ativa da compostagem e começo da fase de maturação. Foram observadas quedas acentuadas de temperatura em ambos os setores, sendo associados diretamente a dias chuvosos.

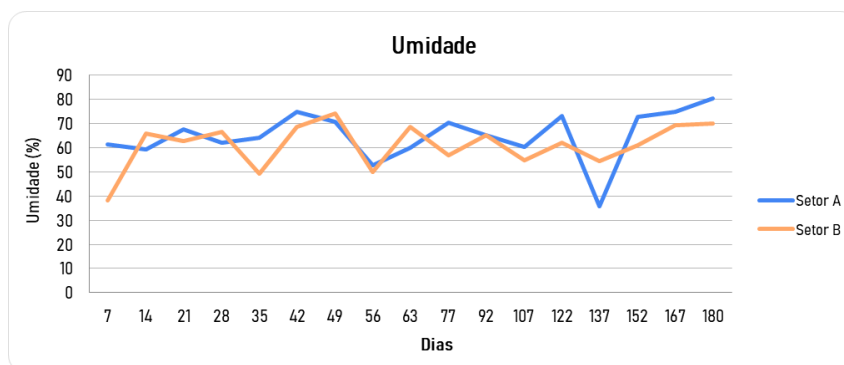


Figura 2: Dinâmica da umidade nos setores A e B

Fonte: O autor (2024)

A umidade é uma característica importante para a atividade microbológica, porém o excesso, acima de 65%, impede a circulação de oxigênio, criando regiões de anaerobiose, resultando numa degradação lenta e consequentemente lixiviação dos nutrientes (LIMA, 2014). Após os dias chuvosos, era possível observar um aumento elevado da umidade, tal qual outras características como maiores lixiviações e ao longo do tempo a leira apresentou a compactação do material, mau odor e presença de larvas. Ao revolver a leira para preparar para a maturação, verificou-se que permitiu a descompactação do material, assim como a menor presença das outras características. Logo, espera-se que a umidade (Figura 2) pode ter sido um fator que retardou ou impediu a maturação do composto orgânico, cujo a hipótese poderá ser confirmada ou não a partir das análises físico-químicas.

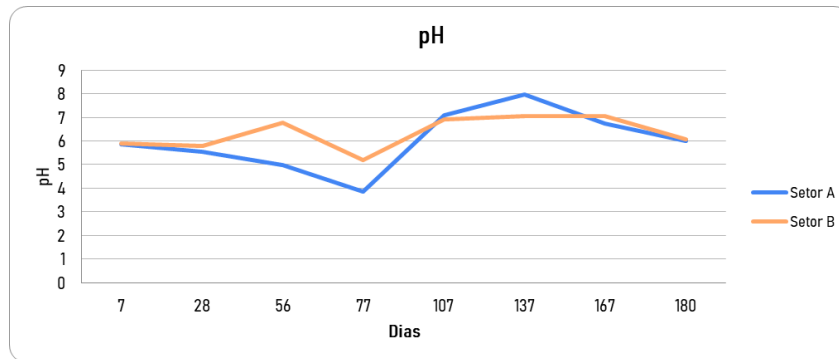
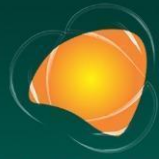


Figura 3: Dinâmica do pH nos setores A e B

Fonte: O autor (2024)

Ao observar o gráfico (Figura 3), o setor A apresentou características descritas por Kiehl (1998), com uma fase longa de acidez, atingindo um pH de 3,84 no 77º dia, porém valores de pH inferiores a 4,5 podem ser causados pela escassez de oxigênio, que limita atividade microbiana e retarda o processo de compostagem (HAUG, 1993). Já no setor B, o comportamento foi diferente, em que apresentou um pH levemente ácido inicialmente, no entanto não houve uma diminuição gradual do pH, caracterizando uma fase fitotóxica, como observado no setor A, e sim um aumento repentino, e logo após houve uma queda brusca no mesmo período do setor A. Essa diferença inicial pode ter ocorrido devido ao período de reposição que durou 37 dias, em que ainda foi adicionado resíduos de alimentos na leira, e as características do resíduo alimentar inserido podem ter influenciado na diferença da dinâmica do pH entre os setores. Após essa fase, houve um aumento gradual do pH, todavia ao final do experimento, ambos os setores apresentaram um pH ácido, próximo a 6, e para um composto considerado maturado, o pH deve estar entre 7 e 8 (LACERDA et al, 2020).

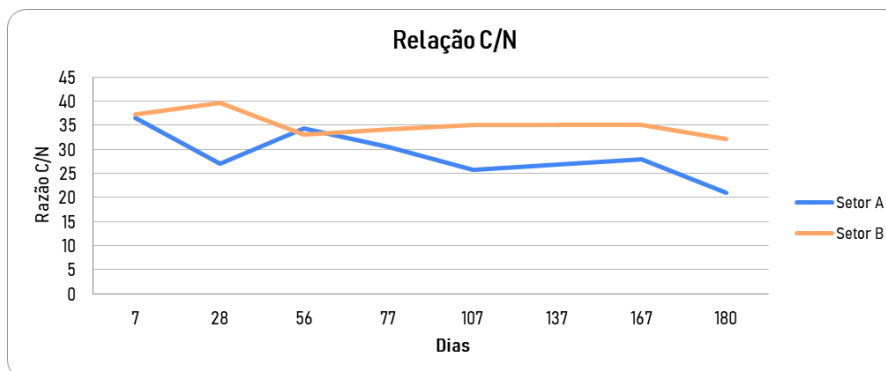


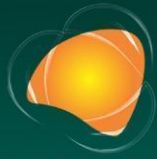
Figura 4: Evolução da relação C/N nos setores A e B

Fonte: O autor (2024)

De acordo com Kiehl (2004), razões iniciais de C/N entre 25 e 35:1 promovem condições ideais para a compostagem, assim como um tempo de decomposição mais rápido, e as razões finais devem apresentar valores de 10 a 20:1, devido as perdas de C ao decorrer da compostagem. No setor A (figura 4) a relação C/N inicial foi de 36,5 e diminuiu ao longo do processo e no final do experimento o composto expressou uma relação C/N de 20,9, ligeiramente maior ao que Kiehl (2004) determina ideal. Considerando que Jimenez e Garcia (1989 apud CAMPOS; BLUNDI, 1999) cita que a melhor maneira de analisar o parâmetro C/N é fazer uma relação entre o C/N final e o inicial, para um composto de mais de 120 dias, deve-se ter uma relação menor que 0.70, para o setor A, a relação foi de 0.56, demonstrando que houve uma degradação satisfatória. Já no setor B (figura 4) a relação C/N inicial foi de 37,2, um pouco acima do desejável, no entanto também houveram poucas variações e se manteve elevada durante todo o experimento, caindo para 32 no final dos 180 dias, com uma relação $C/N_{\text{final}}/C/N_{\text{inicial}}$ de 0.86, portanto não houve uma degradação eficiente comparado ao setor A.

CONCLUSÕES

O trabalho realizado demonstrou resultados promissores e desafios relevantes para a implementação do método UFSC em larga escala. O experimento evidenciou que o



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

método pode ser utilizado como uma alternativa para otimizar o processo de compostagem, principalmente devido à redução da necessidade de revolvimento mecânico, diminuindo os custos operacionais. A relação C/N no setor A apresentou uma degradação mais eficiente, com valores aproximados ao ideal para compostos maturados. Em contrapartida, o setor B teve resultados menos satisfatórios, possivelmente devido à elevada umidade. De forma geral, o método demonstrou-se uma alternativa com potencial, mas os resultados apontam a necessidade de ajustes específicos, como o controle de umidade em períodos chuvosos.

REFERÊNCIAS

ABREMA, **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2023.

ABRELPE, **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2020.

ANDRADE, I.T. **Tratamento de Excretas Humanas e Resíduos Sólidos Orgânicos em Leiras de Compostagem Estáticas, Termofílicas e de Aeração Passiva**. TCC (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.

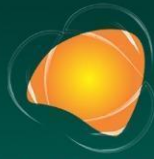
BÜTTENBENDER, S.E. **Avaliação da compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos provenientes da coleta seletiva realizada no município de Angelina/SC**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

BRIETZKE, D. T. **Avaliação do processo de compostagem considerando a relação carbono/nitrogênio**. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2016.

CAPUTO, H. P.; CAPUTO, A. N. **Mecânica dos solos e suas aplicações**. 7. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

DA SILVA, A. S. F. **Avaliação do processo de compostagem com diferentes proporções de resíduos de limpeza urbana e restos de alimentos**. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de concentração: Energia de biomassa) - Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

DE SOUSA, M.H., DA SILVA, A.S.F., CORREIA, R.C. *et al.* **Valorizing municipal organic waste to produce biodiesel, biogas, organic fertilizer, and value-added chemicals: an integrated biorefinery approach**. *Biomass Conv. Bioref.* 12, 827–841 (2022).



DE SOUZA, L. A.; DO CARMO, D. DE F.; DA SILVA, F. C.; PAIVA, W. DE M. L. **Análise dos principais parâmetros que influenciam a compostagem de resíduos sólidos urbanos.** Revista Brasileira de Meio Ambiente, v.8, n.3, p. 194-212, 2020.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes.** Brasília, p. 627, 2009.

E SILVA, L. M. S. **COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM LOCAIS CONTEMPLADOS COM COLETA SELETIVA:** Influência da triagem e da frequência de revolvimento. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento. Universidade Estadual de Londrina - UEL, 2009.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. DA. **Manual prático para a compostagem de biossólidos.** Programa de Pesquisa em Saneamento Básico - PROSAB. Universidade Estadual de Londrina - UEL, p. 91, 1999.

INACIO, C. DE T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos.** 1º Ed, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p.156, 2009.

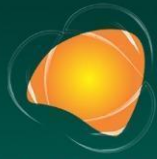
LEAL, M. A. A. **Produção e eficiência agrônômica de compostos obtidos com palhada de gramínea e leguminosa para o cultivo de hortaliças orgânicas.** Seropédica: UFRRJ, 2006. 133f. (Tese, Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo).

LIMA, J. T. **Obtenção de Fertilizantes e Substratos Orgânicos a Partir da Compostagem de Bagaço de Cana mais Torta de Mamona e Seu Uso na Produção de**

Algumas Hortaliças. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 60 p. Seropédica-RJ, 2014.

LOURENÇO, J. N. P.; SOUSA, S. G. A.; LOURENÇO, F. S.; GUIMARÃES, R. R. **Preparo de composto orgânico sem uso de esterco animal.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009, 6p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 81.)

Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação.** - Brasília, DF: MMA, 2017.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

OLIVEIRA, L de. **Eficiência do resíduo de sisal para compostagem com esterco animal e farinha de rocha natural**. 2010. 89 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

REIS, Patrícia Barbosa dos. **Aproveitamento da maravalha de biotérios de produção através de co-compostagem com diferentes resíduos orgânicos**. 2024. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

Secretaria de Qualidade Ambiental - Ministério do Meio Ambiente, **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**, 2022.

SNYDER, J. D. & TROFYMOW, J. A. A rapid accurate wet oxidation diffusion procedure of determining organic and inorganic carbon in plant and soil samples. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 15, p. 587-597, 1984.

SOUZA, P. O. de; INÁCIO, C. de T.; ANDRADE, L. de S. **Determinação de pH com amostra reduzida de resíduos orgânicos e composto**. III SIGER- Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos agropecuário e Agroindustriais. São Paulo, 2013.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de Solo, plantas e outros materiais**. 2. Ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 174, 1995.

THOMAS, R. L.; SHEARD, R. W.; MOYER, J. R. **Comparison of conventional and automated procedures for nitrogen, phosphorus, and potassium analysis of plant material using a single digestion**. Agron. J. v. 59, 1967.

Universidade Federal de Pernambuco, **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**, 2021. VELHO, V. F.; STALOCH, E. S. K.; DE CAMPOS, A. A.; GODOI, J. R.; FLOHR, L.; PUERARI, R. C. **Compostagem da fração orgânica de resíduos alimentares**

através de dois métodos de aeração natural para a produção de um composto orgânico. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 3, p. 22323–22329, 2021.

VILELA, D. M.; PIESANTI, J. L. **Gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos da UFGD por meio da compostagem**. Rev. Ciênc. Ext. v.11, n.3, p.28-39, 2015.