



III-482 - SOLUÇÕES DE AERAÇÃO E VENTILAÇÃO EM COMPOSTEIRAS DOMÉSTICAS: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E OPERACIONAIS

Jacqueline Rogéria Bringhenti ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo. Doutora em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP). Docente do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental e do Programa de Mestrado em Tecnologias Sustentáveis do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

Kátia Broetto Miler ⁽²⁾

Design pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília (UNB). Docente do Curso de Desenho Industrial da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes).

Emilly Victória S Sousa ⁽³⁾

Graduanda do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Bolsista de Iniciação pelo CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Jonio Ferreira de Souza ⁽⁴⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Doutor em Geotecnia Ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Docente dos Cursos Técnicos em Estradas e Meio Ambiente e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Urbana do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

Endereço(1): Av. Vitória, 1729 - Jucutuquara - Vitória - Espírito Santo - CEP: 29040-780 - Brasil - Tel: +55 (27) 3331-2237 e-mail: jacquelineb@ifes.edu.br, katia.miller@ufes.br, emillyvss@gmail.com, jonio@ifes.edu.br

RESUMO

Apesar da compostagem doméstica ser reconhecida como uma forma eficaz de tratar os resíduos orgânicos no próprio local de geração, a sua aceitação global ainda é baixa, uma vez que tal rotina demanda tempo e dedicação do usuário e eventuais falhas podem resultar em problemas como odores e levar a descontinuidades no seu uso. Como parte do desenvolvimento de um protótipo de composteira adaptado às necessidades dos ambientes domésticos e institucionais, no presente estudo as soluções de aeração e ventilação usadas em composteiras testadas em pesquisas científicas foram levantadas e comparadas. Como estratégia metodológica foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura visando identificar informações referentes aos aspectos físicos e operacionais das composteiras com auxílio do software StArt, desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Em termos de rotina operacional das composteiras avaliadas constatou-se que dos 22 modelos avaliados, apenas 18 delas incluíam a rotina do revolvimento manual em sua operação, sendo 3 dotadas de sistema de manivela, 1 de sistema de hélice e 1 de um sistema de compostagem térmica. Quanto às soluções avaliadas, 9 consideraram aspectos de aeração, 2 de ventilação e 11 ambas soluções. Já em relação ao tipo de aeração utilizado, 12 possuíam aeração passiva e 10 possuíam aeração ativa, não existindo registro do uso de aceleradores de compostagem. Assim, o estudo evidenciou que a otimização das funcionalidades das composteiras domésticas, relacionadas a sua aeração e ventilação, ainda é pouco explorada no Brasil. Sendo importante a realização de novos estudos visando ampliar a prática da compostagem na origem para tratar resíduos orgânicos como contribuição para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e o cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) traçados.

PALAVRAS-CHAVE: Compostagem, composteira doméstica, aeração, ventilação, protótipo

**INTRODUÇÃO**

Apesar da compostagem doméstica ser reconhecida como uma forma eficaz de tratar os resíduos orgânicos (RO) no próprio local de geração, a sua aceitação global ainda é baixa em função da insuficiência de conhecimentos e limites técnicos (Cheng et al, 2022).

A reciclagem de RO em residenciais e/ou instituições geralmente é praticada com uso de composteiras por possuírem aparência agradável, facilitar a operação, a higiene e auxiliar na retenção de calor e umidade durante o processo de biodegradação da mistura de orgânicos. Tais artefatos podem ser adquiridos no mercado ou fabricados artesanalmente.

Sendo um tratamento biológico aeróbico, a compostagem doméstica necessita de quantidades adequadas de oxigênio, principalmente durante os estágios iniciais de maturação dos RO, de modo a prevenir a anaerobiose que torna o processo muito mais lento e odorífero (PACE et al., 1995). Tais condições operacionais podem ser promovidas por meio de aeração passiva ou natural (ventilação natural (efeito chaminé) e/ou uso de minhocas) ou ativa (revolvimento e/ou sistema automatizado com uso de ventiladores ou dispositivos para insuflar ar dentre outros).

As composteiras com operação manual são mais difundidas pelo menor custo em relação às automatizadas, e nestas o controle da aeração, da ventilação em função e da quantidade de RO adicionados no reator é empírico, fica a cargo do praticante da compostagem, sendo no geral realizado por meio de revolvimento manual periódico. Ocorre que tal rotina demanda tempo e dedicação do usuário e eventuais falhas podem resultar em problemas como odores e levar a descontinuidades no seu uso.

Karkanias et. al. (2016), identificaram como barreiras para a compostagem doméstica, a presença de moscas, seguida pela lentidão na biodegradação dos RO e odores, relacionadas ao desequilíbrio na dosagem de RO e estruturantes no reator bem como na insuficiência da aeração e ventilação. Cometti (2021) desenvolveu e avaliou protótipo de composteira doméstica e identificou como preocupações dos entrevistados: incertezas em relação à operação, a participação da família, o tempo a ser dedicado na prática, bem como o melhor local para sua instalação.

A resolução desta problemática é complexa e envolve várias frentes. O fator humano, com estudos de percepção ambiental e ações de sensibilização, informação e educação. O aspecto legal e econômico, através de políticas públicas de incentivo e/ou de exigência legal como parte de ações de combate a mudanças climáticas e o aspecto tecnológico e de otimização do design das composteiras, sendo este último explorado no presente estudo.

Estudo realizado por Bringham et al. (2023) avaliou 32 composteiras disponíveis no mercado para aquisição, com fabricantes distribuídos em sete países e constatou que 56,0 % eram de fabricantes americanos, seguido do Brasil com cerca de 15,0 %. Nos modelos avaliados, o revolvimento foi a principal solução adotada para aeração ativa da massa de RO tratados via compostagem (55,0 %) podendo ser manual ou mecânico. Os autores observaram que equipamentos com aeração passiva e uso de minhocas (vermicompostagem) vem ganhando mercado em função da maior comodidade aos usuários, também em relação ao potencial de sistemas automatizados e inteligentes que ainda são caros. Ao final destacaram a importância de se desenvolver soluções que considerem as características de clima e composição de RO do país, estilo de vida, dentre outros aspectos.

Assim sendo, buscou-se identificar e comparar as soluções de aeração e ventilação usadas em composteiras testadas em pesquisas científicas brasileiras como contribuição para desenvolvimento de um protótipo de equipamento adaptado as necessidades locais de ambientes domésticos e institucionais. Adicionalmente, espera-se gerar uma contribuição significativa para tornar a prática da compostagem em tais ambientes, simplificada, rápida, limpa e que não demande muito espaço.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo das soluções de aeração e ventilação aplicadas a composteiras domésticas, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) visando identificar informações referentes a tais aspectos físicos e operacionais em trabalhos já publicados sobre o assunto em âmbito nacional. A pesquisa foi conduzida com auxílio do software StArt que possibilitou um processo de triagem para a classificação dos resultados obtidos durante a RSL, levando em conta critérios para inclusão ou exclusão.



O StArt é uma ferramenta computacional gratuita desenvolvida no Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) e auxilia na filtragem, extração e análise de estudos levantados em diversas bases de dados com parte de uma RSL. Para tanto, possui um protocolo que envolve as etapas: i) preenchimento do Protocolo de Revisão Sistemática de Literatura (PRSL) com a descrição dos objetivos, as perguntas a serem respondidas, as palavras-chaves, os critérios de inclusão e exclusão, os idiomas e as demais informações necessárias; ii) busca de estudos nas bases de dados científicos e extração dos resultados em arquivo formato BibTeX; e iii) inserção e sumarização dos dados levantados com uso do Start. Os resultados finais extraídos foram sistematizados em tabelas e gráficos com uso do software Excel.

No preenchimento do protocolo inicial (PRSL), foram inseridas as principais informações relacionadas à pesquisa, como nome dos pesquisadores, perguntas a serem respondidas durante o processo, os idiomas em que seria realizada a pesquisa, as palavras-chave e a string de busca, de modo que atendessem os objetivos do trabalho. Também foram definidos os critérios de inclusão e exclusão dos estudos.

Para a RSL foram realizadas buscas nas principais bases de dados relacionadas ao tema de estudo, tais como: Scopus e Web of Science. Os descritores utilizados foram: “aeração”, “ventilação”, “composteira doméstica”, “resíduos orgânicos” e “instituições de ensino”. O levantamento considerou os intervalos de tempo de 10 e 20 anos, após análise dos resultados optou-se por considerar os resultados dos últimos 10 anos para a sumarização dos resultados, com uso do Start. Como critério de inclusão: (1) estudos que apresentavam características físicas e operacionais das composteiras utilizadas e (2) estudos de revisão sistemática. Por sua vez os critérios de exclusão usados foram: (1) estudos focados na educação ambiental e/ou conscientização ambiental dos envolvidos e (2) estudos com score avaliado menor do que 3.

Os dados obtidos sobre soluções para ventilação e aeração em composteiras domésticas foram categorizados considerando os parâmetros do Quadro 1.

Quadro 1 - Parâmetros utilizados na coleta de dados acerca das soluções para aeração e ventilação utilizadas nas composteiras avaliadas nos artigos selecionados.

DESCRIÇÃO	PARÂMETROS RELACIONADOS
Características físicas	. Material de fabricação . Formato/ geometria da base
Características operacionais	. Existência de abertura distintas para alimentação e retirada do composto . Posição e funcionamento da tampa . Existência de dreno para retirada do chorume . Forma de revolvimento do composto durante o processo.
Soluções para aeração e ventilação	. Existência de orifícios para entrada de ar . Existência de tubos de ventilação no Interior da composteira . Forma de Aeração utilizadas (passiva ou ativa)
Outras características	. Utiliza acelerador de compostagem

Os resultados obtidos foram estruturados na forma de tabela, figuras e quadros, com a finalidade de facilitar a visualização, a comparação e a proposição de melhorias nas soluções utilizadas para ventilação e aeração em composteiras com base nos exemplos estudados.

RESULTADOS

A busca nas bases de dados com uso de palavras-chaves inicialmente foi realizada por assunto e em seguida via qualquer campo, considerando exclusivamente artigos e intervalos de 10 e 20 anos (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição da quantidade de estudos levantados, segundo palavras-chaves, intervalo de tempo e modalidade de busca

PALAVRAS-CHAVES	Quantidade de estudos avaliados no intervalo de tempo (un)			
	BUSCA POR ASSUNTO		BUSCA AVANÇADA – QUALQUER CAMPO	
	2013-2023	2003-2023	2013-2023	2003-2023
Compostagem	64	116	619	984
Resíduos orgânicos e compostagem	15	19	296	396
<u>Composteira</u>	6	9	<u>70</u>	97
Resíduos orgânicos e composteira	1	2	40	43
Compostagem e Doméstica	1	1	39	53
Aeração de Composteira	0	0	3	12
Ventilação de Composteira	0	0	0	0
Composteira e Aeração	0	0	3	12
Composteira e Ventilação	0	0	0	0
Compostagem e Aeração	0	3	23	57
Compostagem e Ventilação	0	1	0	4
Compostagem e Instituições de ensino	0	0	8	9
Compostagem e Escola	0	0	56	78
TOTAL	87	151	1.157	1.745

Os resultados da busca avançada se destacaram em relação à busca por assunto e foram utilizados. Assim, optou-se por baixar os artigos relacionados a palavra-chave “composteira” nos últimos 10 anos visando obter estudos recentes para fins da identificação de soluções de aeração e ventilação totalizando 70 estudos. (Figura 1).

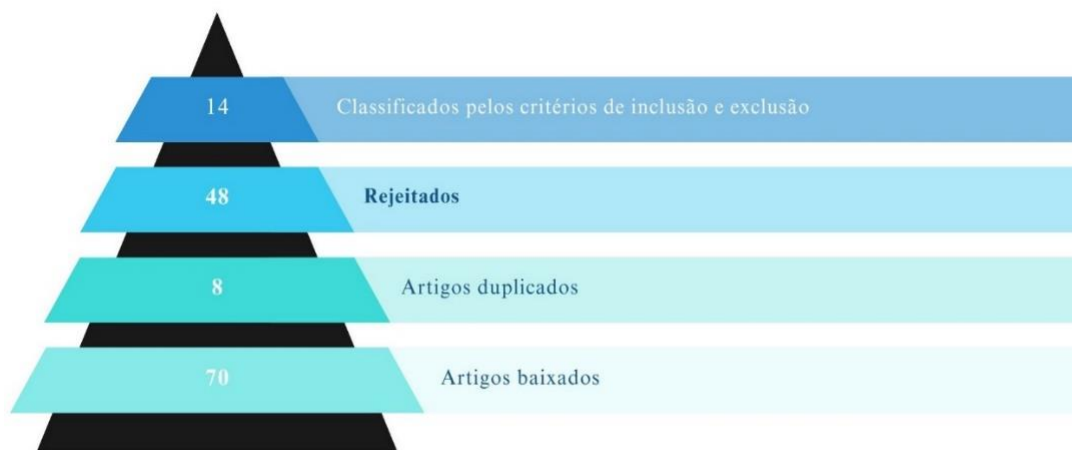


Figura 1 – Etapas de seleção de artigos e estudos para leitura completa.

Ao final 14 artigos foram lidos na íntegra para coleta de informações e avaliação mais criteriosa quanto inclusão.

Os artigos e estudos selecionados para leitura foram publicados a partir de 2017, sendo o mais recente de 2023. Os dados levantados foram organizados nos quadros 1 e 2 comparativos para facilitar a análise e a discussão. Dos 14 estudos lidos na íntegra, 4 foram excluídos por não possuíam informações suficientes para análise ora proposta. Restando então 10 pesquisas que avaliaram 22 modelos e/ou formas diferentes de fazer a compostagem incluindo processos sem uso do artefato composteira para embasar análise comparativa.

Quadro 1 - Artigos selecionados, segundo características físicas e operacionais das composteiras

Título - artigo	Referência	Material/ estrutura da Composteira	Operada com revolvimento	aeração	Drenagem chorume	acelerador compostagem
A1 - Avaliação de novas práticas de compostagem em pequena escala com aproveitamento energético	LIMA, R. G. DE S. et al., 2017	Caixa retangular em PEAD e geotêxtil nas laterais, núcleo drenante plástico tridimensional, instalada sobre pallets	não	passiva	sim	não
A2 - Compostagem caseira: estudo em residência cidade de Patos Minas	SILVA, A.L.G., et al, 2018	Três baldes plásticos com vários furos pequenos na borda e maiores no fundo	sim	ativa	sim	não
A3 - Avaliação de diferentes técnicas de compostagem de RO no IFBA, com uso de abordagem Multicritérios	SOARES, L.M., et al, 2018	Quatro sistemas de composteiras (2 leiras, 1 térmica (DECOMPOSER) e 1 com caixas plásticas (vermicompostagem)	sim/ não	ativa/ passiva	não	não
A4 - Compostagem: proposta ambiental para redução do lixo doméstico	DE SOUZA, L. P. M., et al, 2020	Quatro sistemas de composteiras em caixas plásticas (2 com uso de lona no fundo e 2 sem)	sim	ativa	não	não
A5 - Vermicompostagem de RO e hortas em instituições Três Passos - RS	LANZANOV A, M.E. et al., 2020	Caixa d'água em PVC de base circular	não	passiva	sim	não
A6 - Desempenho de composteira domiciliar confeccionada com materiais reutilizados	MOURA J. et al., 2020	Galão 20L, acoplado em estrutura de ferro e com manivela para revolvimento	sim	ativa	não informado	não
A7 - Tecnologias para tratamento aeróbico de RO domiciliares	GOMES, I. et al., 2021	composteira em alumínio e inox (retangular) e em polietileno (cilíndrica)	sim	ativa	não informado	não
A8 - Análise de parâmetros de qualidade de composto orgânico de compostagem	SILVA, M.J., et al, 2021	Três composteiras móveis de concreto retangular dotadas de dois compartimentos para revolvimento	sim	ativa	sim	não
A9 - Enterobactérias em sistemas de tratamento aeróbio de RO domiciliares	GOMES, I., et al, 2021	Dois sistemas de composteiras móveis (1 retangular em alumínio e inox e outra cilíndrica em polietileno)	sim	ativa	não	não
A10 - Avaliação da qualidade de composto orgânico provenientes de composteiras domésticas	BERSAN, J. L. M.; KELMER, G. A. R.; DE ALMEIDA, J. R, 2022	Duas composteiras de plástico com base circular, uma com quatro e outra com duas caixas de revolvimento	sim	ativa	sim	não



Quadro 2 – artigos selecionados para análise segundo principais resultados

Código	Descrição do artigo	Solução avaliada	Principais resultados
A1	dois tipos de composteiras e quatro formas de manejo foram avaliadas, sendo uma com compartimento central, simulando chaminé, para aumento da aeração passiva dos RO.	aeração passiva/ ventilação natural	A utilização do compartimento central não trouxe ganhos significativos de aeração.
A2	Os furos na borda da composteira serviram para entrada de oxigênio e os maiores no fundo para coleta de chorume além de permitir a movimentação das minhocas californianas entre os reatores	aeração passiva	Pausa operacional ocasionou a morte das minhocas, devido à queda de temperatura e a alteração do pH. Ocorrência de odor forte e necessidade de ajustes e novos testes..
A3	Análise das técnicas de vermicompostagem, compostagem convencional e compostagens aceleradas com fungos e térmica com bactérias extremófilas	aeração passiva/ aeração ativa	O uso de minhocas resultou em boa aeração do material compostado. O manejo da compostagem convencional não apresentou dificuldades e do processo acelerado (ativo), demandou menos tempo e espaço. Os autores concluíram que os métodos se complementam em termos de eficiência
A4	Estudo da viabilidade da compostagem doméstica e institucional de RSO, ressalta-se que o uso da lona permitiu a circulação do ar e a drenagem dos líquidos percolados	aeração passiva	A composteira com lona teve melhor desempenho (sem mau cheiro e vetores), já na sem lona demandou adição diária de água, que levou a perda de RO e descontrole no processo, devido ao desprendimento de gás carbônico, energia e água
A5	Avaliação de duas composteiras aeradas com uso de minhocas e com orifícios de 4mm em toda sua extensão.	aeração passiva	O uso de minhocas (vermicompostagem) e a presença dos orifícios resultou composto maturado e com elevado teor de nutrientes.
A6	Análise desempenho de composteira domiciliar construída a partir de materiais reutilizados, com resíduos provenientes de restaurante universitário e poda oriunda dos serviços de limpeza urbana	aeração ativa	Barras de ferro utilizadas para confecção das manivelas não foram eficientes, devido a dificuldades na sua movimentação e rápida oxidação. Assim como o método de aeração adotado no processo de compostagem
A7	Protótipo de composteira dotado de hélice acoplada a uma manivela que ao ser girada promove a homogeneização e a aeração do material orgânico.	aeração ativa	O equipamento foi considerado eficiente para o tratamento biológico aeróbio dos RO, devido à diversidade de organismo e relação de parâmetros físico químicos.
A8	Análise de parâmetros relacionados à sanitização do composto. Sistema operacional baseado na movimentação manual dos substratos entre compartimentos, para homogeneizar e ativar a ação aeróbica dos organismos	aeração ativa	O sistema se mostrou eficiente para higienização e a viabilidade do uso do composto em plantações sem riscos de contaminação do solo e doenças aos animais
A9	Os resíduos foram triturados visando favorecer a ação dos microrganismos no processo de biodegradação e o revolvimento feito com uso de manivelas e ferramentas auxiliares	aeração ativa	Necessidade de otimizar o reviramento (simplificar a operação), reduzindo o uso de espátula e pá
A10	Avaliação da qualidade nutricional do composto obtido nas duas composteiras com revolvimento, com foco na viabilidade de comercialização do equipamento	aeração ativa	Obtenção de composto de boa qualidade para uso próprio, ausência de microorganismos patogênicos e presença de macronutrientes em quantidade satisfatória



Quanto às 22 soluções de compostagem testadas nos experimentos relatados nos artigos, nove consideraram aspectos de aeração, duas de ventilação e 11 avaliaram as duas possibilidades. Já em relação ao tipo de aeração utilizado, 12 possuíam aeração passiva e 10 possuíam aeração ativa, sendo que nenhuma utilizava acelerador de compostagem.

Em termos de rotina operacional das composteiras avaliadas constatou-se que a maioria dos 22 sistemas, 18 no total (82,0%) incluíam a rotina do revolvimento manual em sua operação (ativa), sendo que três eram dotadas de sistema de manivela, uma usava hélice e uma era dotado de sistema de aquecimento (térmico).

Soluções de compostagem com aeração passiva que podem trazer comodidade aos usuários no uso da técnica no dia a dia, como é o caso do uso de minhocas (vermicompostagem) e de componentes que facilitem a entrada de oxigênio (ventilação), também estavam representados em três dos sistemas avaliados pelos pesquisadores. Cabe destacar que aeração passiva se refere a ausência de equipamentos ou revolvimento manual para aeração da leira (BRASIL, 2017).

O trabalho ora apresentado identificou ainda que composteiras confeccionadas com estruturas de ferro ou hélice apresentaram problemas de oxidação e corrosão, a despeito de poderem trazer maior facilidade para o revolvimento dos orgânicos durante o processo de biodegradação. Tais estudos necessitam de continuidade visando superar tais gargalos com vistas aos potenciais ganhos de qualidade. Adicionalmente, a ineficiência de composteiras feitas a partir de materiais reutilizados como galões de água e ainda aquelas sem revestimento ficou evidenciada, sendo um fator que pode levar a descontinuidade da prática por parte dos cidadãos. Por sua vez, técnicas de compostagem com uso de minhocas e com aquecimento se mostraram eficientes, produzindo composto maturado com bom teor de nutrientes.

Assim, ficou evidenciada a existência de lacuna de conhecimentos sobre a interferência das características físicas de composteiras domésticas no processo de biodegradação dos RO. Estudos sobre a temática são fundamentais para a solução da problemática de manter os restos orgânicos em processo de biodegradação devidamente aerados com uma frequência reduzida de revolvimento periódico dos RO, com controle de possíveis odores e atratividade de vetores.

O trabalho e a educação remota, o espaço da casa como ambiente multitarefa, o interesse em alimentação mais saudável são alguns legados no pós-pandemia de COVID-19 que podem contribuir com a disseminação da prática da compostagem em nível individual, entretanto ainda existem muitas barreiras a serem superadas no contexto brasileiro para tornar a rotina de operação de tais artefatos mais funcional sem elevação de custos.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho, concluiu-se que:

A execução de uma revisão sistemática de literatura ofereceu bons resultados no que tange um levantamento amplo de informações sobre características físicas e operacionais de composteiras. Com o auxílio do StArt foi possível alcançar os objetivos propostos e extrair informações que podem ser utilizadas para especificar requisitos de projeto de novos modelos de composteiras domésticas, auxiliando na construção de equipamentos de compostagem mais compatíveis com o perfil brasileiro e que possam ajudar na disseminação desta prática sustentável.

O estudo evidenciou que a otimização das funcionalidades das composteiras domésticas, relacionadas a sua ventilação e aeração, deveria ser mais explorada no Brasil. Considerando que maior parte da população não faz a compostagem devido à falta de espaço, tempo e conhecimento, bem como não estaria disposta a pagar por um equipamento automatizado, o tema explorado neste estudo também contribui para tornar o seu uso mais prático e disseminado nos centros urbanos.

A prática da compostagem dos RO no próprio local de geração deveria ser mais encorajada na forma políticas públicas setoriais de modo a educar, motivar e engajar as pessoas e a sociedade no processo, sendo essencial ainda para o alcance das metas de sustentabilidade traçadas neste início de século, como é o caso dos ODS.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Ao Instituto Federal do Espírito Santo
À FAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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.
2. BRINGHENTI, J.R.; MILLER, K.; SANTOS, A.; REIS, L. Soluções de Aeração e Ventilação em Composteiras Domésticas: Características Físicas e Operacionais. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 32° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2023.
3. CHENG, Qiongyi et al. Airflow field simulation model building and application for aerobic compost using CFD. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, v. 14, n. 4, p. 245-254, 2021.
4. COMETTI, R. R. Desenvolvimento e avaliação de protótipo de composteira para uso em ambientes domiciliares. 2021. 169 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Sustentáveis) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.
5. CRISTIANE, Maria et al. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: CONCEITUAÇÃO, PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: CONCEPT, PRODUCTION AND PUBLICATION. [s.d.]. Disponível em: <<https://sites.usp.br/dms/wp-content/uploads/sites/575/2019/12/Revis%C3%A3o-Sistem%C3%A1tica-de-Literatura.pdf>>.
6. GOMES, I.; SILVA, M. M. P.; GOMES, R. B.; FARIAS, F. L. B.; ARAUJO, E.C. S.; BARROS, A. T.. Tecnologias para tratamento aeróbio de resíduos sólidos orgânicos domiciliares. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.1, p.544-557, 2021.
7. Karkanias C., Perkoulidis G. and Moussiopoulos N. (2016) Sustainable management of household biodegradable waste: lessons from home composting programmes, *Waste and Biomass Valorization*, 7, 659-665. (Q2, 0.411)
8. LANZANOVA, Mastrângello Enivar et al. Vermicompostagem de Resíduos Orgânicos e Hortas Domésticas em Instituições Assistencialistas de Três Passos – RS. *Extensão em Foco*, [S.l.], n. 21, ago. 2020.
9. Lima RG de S, Mahler CF, Dias AC, Luz WF da. Avaliação de novas práticas de compostagem em pequena escala com aproveitamento energético. *Eng Sanit Ambient [Internet]*. 2017Mar;22(2):361–70.
10. ROSE, J. L.; MAHLER, C. F. e IZZO, R. L. S. Comparação entre as taxas de oxidação de CH₄ em quatro diferentes meios. *Rev. Bras. Ciênc. Solo [online]*. 2012, v.36, n.3, p. 803-812.
11. RF, Sampaio; MANCINI MC, E. ESTUDOS DE REVISÃO SISTEMÁTICA: UM GUIA PARA SÍNTESE CRITERIOSA DA EVIDÊNCIA CIENTÍFICA. *Rev. bras. fisioter*, v. 11, n. 11, p. 83–89, 2007.
12. Moura, J.; Ribeiro, P.; Vielmo, H.; Szymczak, D.. (2020). DESEMPENHO DE COMPOSTEIRA DOMICILIAR CONFECCIONADA A PARTIR DE MATERIAIS REUTILIZADOS. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*. 9. 425. 10.19177/rgsa.v9e02020425-440..