

EXPLORANDO A CLASSE DIPLOPODA: UMA REVISÃO SOBRE GONGOCOMPOSTAGEM

EXPLORING THE CLASS DIPLOPODA: A REVIEW ON
MILLICOMPOSTING

23

**Guilherme Torres Pérez¹; Ana Cláudia Kalil Huber²; Tamyris
Ramos dos Santos³**

¹Bolsista FAPERGS, URCAMP, Bagé, RS; e-mail: guilhermetorresbio@gmail.com;

²Professora Dra. URCAMP, Bagé, RS; ³Professora Me. URCAMP, Bagé, RS

RESUMO

Este estudo fez uma revisão da literatura sobre diplópodes, comumente chamados de gongolos, destacando sua biologia, ecologia e o potencial uso na compostagem. A pesquisa destaca a importância ecológica destas espécies no solo, onde atuam como decompositores naturais, contribuindo para a reciclagem de nutrientes, aeração e qualidade nutricional do solo, bem como retenção de água. Embora sejam comuns em ecossistemas subtropicais, especialmente no Brasil, a biodiversidade do diplópodes ainda é pouco estudada, principalmente na região sul do país. A revisão também introduz a gongocompostagem, uma técnica inovadora que utiliza os gongolos para transformar resíduos orgânicos em um composto rico e estável, ideal para o uso agrícola. A análise aponta que, em comparação com outros organismos decompositores como as minhocas, fungos e bactérias, os diplópodes apresentam vantagens na fragmentação de resíduos mais resistentes e na produção de húmus pronto para uso, sem necessidade de misturas. Além dos benefícios agrônômicos, a gongocompostagem se mostra uma alternativa muito promissora para a gestão sustentável de resíduos. No entanto, também ressalta a necessidade de maiores investimentos em pesquisa e padronização de métodos para viabilizar a aplicação em larga escala.

Termos para indexação: gongolos; organismos; resíduos

ABSTRACT

This work presents a literature review on diplopods, also known as millipedes, with an emphasis on their biology, ecology, and potential use in composting. The research highlights the ecological importance of these species in the soil, where they act as natural decomposers, contributing to nutrient recycling, soil aeration and nutritional quality, as well as water retention. Although they are common in subtropical ecosystems, especially in Brazil, the biodiversity of diplopods remains understudied, particularly in the southern region of the country. The review also introduces gongocomposting, an innovative technique that uses millipedes to transform organic waste into a rich and stable compost, ideal for agricultural use. The analysis indicates that, compared to other decomposing organisms such as earthworms, fungi, and bacteria, diplopods offer advantages in breaking down more resistant waste and producing ready-to-use humus without the need for mixing. In addition to agronomic benefits, gongocomposting appears to be a highly promising alternative for sustainable waste management. However, the study also emphasizes the need for greater investment in research and the standardization of methods to enable large-scale application.

Index terms: Millipedes; organisms; residues

INTRODUÇÃO

O solo abriga uma vasta biodiversidade de organismos que desempenham funções essenciais para os ecossistemas, como reciclagem dos nutrientes e a decomposição da matéria orgânica. Dentre esses organismos, os invertebrados da fauna edáfica, especialmente os da macrofauna como os diplópodes, exercem um papel fundamental (Cardoso e Andreote, 2016).

Esses animais são detritívoros, contribuindo para a fragmentação e mineralização da matéria orgânica, o que melhora a estrutura do solo e favorece a ação de microrganismos. No Brasil, apesar de sua ampla distribuição, a diversidade de diplópodes é pouco explorada, especialmente no Sul do país (Iniеста, 2022).

Recentemente, os gongolos têm ganhado destaque em estudos sobre compostagem, na técnica conhecida como gongocompostagem, que utiliza essas espécies para transformar resíduos orgânicos em um composto fértil e pronto para uso. Essa alternativa vem sendo considerada extremamente promissora por sua eficiência e pelo potencial de substituir parcialmente o uso

de fertilizantes químicos, além de se alinhar com práticas sustentáveis de gestão de resíduos, porém se faz necessário o maior investimento em pesquisas sobre sua biologia, criação e aplicação de prática em diferentes contextos produtivos.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste estudo foi estruturada para realizar uma revisão bibliográfica sistemática sobre os gongolos (Diplopoda), visando compilar e analisar a literatura científica disponível sobre seus aspectos biológicos, ecológicos e comportamentais. A revisão bibliográfica foi realizada a partir da seleção de artigos científicos, livros, dissertações e revistas científicas publicados em periódicos indexados, além de fontes disponíveis em bases de dados acadêmicas e repositórios de universidades.

DESENVOLVIMENTO

1. O papel do Gongolos na compostagem

A fauna saprófaga, particularmente composta por diplópodes, isópodes e larvas de dípteros, é reconhecida por consumir entre 20% e 100% da serapilheira total acumulada no solo da floresta a cada ano (Tajovsky, 1992). Os diplópodes são encontrados em diversas regiões tropicais, subtropicais e temperadas, desempenhando um papel significativo na melhoria da fertilidade do solo (Hopkin; Read, 1992). Eles têm a capacidade de liberar nutrientes que estão retidos na serapilheira, enriquecendo o solo com nitrogênio (N), carbono (C), cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P) e potássio (K) em ambientes de microcosmos (Smit; Van Aarde, 2001).

A compostagem é um processo biológico que converte a matéria orgânica dos resíduos em um material humificado, que pode ser empregado

como adubo orgânico na agricultura, em hortas e jardins, além de ser útil na recuperação de áreas degradadas (Campbell, 1999; Keener *et al.*, 2000). Assim, a utilização de resíduos orgânicos como fontes de nutrientes e como base para a elaboração de substratos pode ser uma alternativa para reduzir os custos de produção das mudas hortícolas (Silva Júnior *et al.*, 2014).

Os gongolos têm um papel fundamental na compostagem, atuando como decompositores altamente eficientes que ajudam a fragmentar a matéria orgânica. Sua alimentação e movimentação no solo promovem a aeração e a mistura dos materiais, acelerando o processo de decomposição. Além disso, ao excretar nutrientes, eles contribuem para a criação de um composto rico e saudável, essencial para a fertilidade do solo. De acordo com Antunes (2021), a gongocompostagem refere-se à atividade alimentar dos gongolos, que intensifica a fragmentação de resíduos agrícolas e urbanos. A partir do acúmulo de seus pellets fecais, forma-se o composto orgânico conhecido como gongocomposto.

O gongocomposto é uma biotecnologia que se fundamenta na atividade alimentar dos diplópodes, popularmente chamados de gongolos ou piolhos-de-cobra. Esses organismos, ao fragmentar resíduos vegetais, produzem pellets fecais que apresentam características físico-químicas diferentes do material vegetal original, como a redução da relação carbono/nitrogênio (Thakur *et al.*, 2011; Karthigeyan e Alagesan, 2011; Anilkumar *et al.*, 2012).

Antunes *et al.* (2016), relatam que esse processo resulta em um substrato com propriedades químicas, físicas e biológicas que oferecem as condições necessárias para o desenvolvimento de hortaliças na fase inicial de muda, eliminando a necessidade de buscar formulações para criar um substrato, uma vez que ele está pronto para uso (As pesquisas sobre a produção desse substrato e sua eficácia ainda são incipientes globalmente, com estudos específicos realizados na Índia (Anilkumar *et al.*, 2012) e no Brasil (Antunes *et al.*, 2016), que evidenciam o potencial para produzir composto orgânico de alta qualidade para o desenvolvimento de plantas.

Uma forma de evitar o descarte inadequado ou até mesmo a incineração dos resíduos de podas seria reaproveitá los através do processo de gongocompostagem, técnica alternativa à compostagem convencional, a qual consiste na utilização de gongolos (diplópodes), representantes da macrofauna saprófaga, para potencializar a decomposição dos resíduos orgânicos por meio de sua atividade alimentar.

À medida em que ocorre a fragmentação dos resíduos, há a deposição e acúmulo das excreções (coprólitos) dos gongolos, resultando então na formação do húmus de gongolo (gongocomposto), material orgânico estável e com propriedades físicas e químicas adequadas que permitem seu uso como substrato na produção de mudas (Antunes *et al.*, 2016, Antunes *et al.*, 2021).

Os estudos realizados utilizam indivíduos da espécie *Trigoniulus corallinus*, que é originária do sudeste asiático, mas está amplamente distribuída por todo o Brasil. Diplópodes dessa espécie podem ser encontrados em regiões tropicais, subtropicais e temperadas ao redor do mundo, sendo frequentemente observados em ambientes agrícolas, especialmente devido à sua coloração castanho-avermelhada característica (Shelley *et al.*, 2006; Bianchi; Correia, 2007). Conhecidos popularmente como gongolos, piolhos-de-cobra ou grangugis, dependendo da região do país, esses diplópodes são considerados componentes importantes da cadeia alimentar de detritos em ecossistemas ricos em serapilheira (Martens *et al.*, 2002). Em áreas tropicais, esses organismos desempenham um papel mais relevante do que as minhocas na ciclagem de nutrientes do solo (Costaneto, 2007), contribuindo ativamente para a aeração do solo e facilitando a decomposição da matéria orgânica por fungos e bactérias. Além disso, eles excretam amônia e ácido úrico, que são fontes importantes de nitrato no solo, promovendo o metabolismo microbiano, essencial para a reciclagem de nutrientes (Souza *et al.*, 2014).

2. Comparação com outros organismos decompositores (fungos, bactérias, minhocas)

Leal *et al.* (2007) em seus trabalhos relatam que os compostos orgânicos possuem propriedades biológicas adequadas para seu uso como substratos

para mudas de hortaliças, pois são capazes de fornecer os nutrientes necessários ao crescimento de várias culturas agrícolas. Devem possuir boas propriedades físicas para serem utilizados como substrato, sendo capazes de promover a retenção de umidade e drenar o excesso de água. O reduzido grau de contração e expansão destes compostos é uma característica física importante, justificando a sua utilização.

Antunes (2017) diz que diferente da minhoca, que necessita de resíduos mais pulverizados para se alimentar, os diplópodes são capazes de processar muito bem resíduos vegetais graças ao seu aparelho bucal mastigador, que permite triturar os resíduos ao se alimentar. A fragmentação de resíduos em partes menores promove o aumento da superfície de contato, permitindo o ataque microbiano.

Trabalhos realizados por Martín; Shciedeck (2015) afirma que a vermicompostagem é um processo de decomposição biológica, considerado uma “ecotecnologia” limpa e sem impactos ambientais. Consiste na interação entre minhocas e microrganismos. Apesar dos microrganismos serem os grandes responsáveis pela degradação bioquímica da matéria orgânica, as minhocas atuam como um “moinho biológico”, sendo agentes determinantes da fragmentação, aumentando a superfície de contato do substrato para a atividade microbiológica. Quando a matéria orgânica passa pelo trato digestório da minhoca, os fragmentos e excrementos ricos em bactérias são misturados e o material se torna homogeneizado. O produto final da vermicompostagem é o vermicomposto, de alta qualidade como fertilizante orgânico, podendo substituir as adubações com fertilizantes minerais.

Conforme Antunes (2021), tanto gongolos quanto minhocas desempenham papéis importantes na decomposição de matéria orgânica, porém com algumas diferenças. Enquanto as minhocas são eficientes em decompor matéria vegetal, transformando-a em um húmus rico em nutrientes, os gongolos, embora também sejam eficientes na decomposição, concentram-se mais em fragmentar a matéria orgânica e em promover a aeração do solo. Ambos contribuem para a fertilidade do solo, cada qual com sua especialidade,

enquanto as minhocas têm uma maior capacidade de gerar um composto de alta qualidade, os gongolos processam materiais que as minhocas não conseguem, o que os torna ecologicamente mais eficientes, em termos de compostagem com gongolos, a fragmentação e aeração do solo são favorecidas, complementando o trabalho das minhocas e de outros organismos.

3. Potenciais benefícios e limitações do uso de gongolos na compostagem

De acordo com Antunes (2017) os diplópodes exercem um papel extremamente importante na melhoria da fertilidade do solo, eles são capazes de mobilizar nutrientes presos na serapilheira que é caracterizada pela camada superficial das florestas, formada por folhas, ramos e outras matérias orgânicas, e enriquecem o solo com nitrogênio, carbono, cálcio, magnésio, fósforo e potássio, em situações de microcosmos. Esse enriquecimento se deve a uma elevada capacidade de consumo de serapilheira associada a uma elevada atividade microbiana nas fezes dos diplópodes. Quando a serapilheira passa pelo tubo digestivo, esse material é triturado, o que aumenta a sua superfície específica, umedecido e enriquecido com microorganismos.

Para Silva (2024) é recomendado que húmus de minhoca produzido na vermicompostagem seja misturado com materiais orgânicos, como pó de carvão ou palha de arroz carbonizado, a fim de melhorar a textura do adubo, o que pode ser uma desvantagem em relação ao húmus de gongolos, o qual não precisa ser misturado com outros materiais e pode ser utilizado diretamente na produção de mudas de hortas, pois é pronto para uso. Chegam a metabolizar até 0,3-7% do material ingerido e ao excretar a atividade microbiana contínua em seus pellets fecais, o que aumenta a bioconversão dos resíduos vegetais (Antunes, 2017).

O húmus de minhoca já é reconhecido pelo seu grande potencial para ser utilizado na formulação de substratos utilizados na produção de mudas em sistemas orgânicos de produção, principalmente pela facilidade de acesso à matéria-prima proveniente de atividades pecuárias (Steffen *et al.*, 2010; Oliveira *et al.*, 2013). Já os substratos formulados com resíduos provenientes da atividade de diplópodes são pouco conhecidos, entretanto também apresentam

grande potencial para a produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) (Antunes *et al.*, 2016).

4. Pesquisas recentes e casos de uso em diferentes tipos de resíduos orgânicos.

A compostagem com gongolos tem se destacado cada vez mais como uma alternativa eficiente para a decomposição de resíduos orgânicos e materiais inertes devido à capacidade destes animais de acelerar o processo de biodegradação. Diferentes tipos de resíduos, como folhas secas, papéis, esterco e até mesmo papelão servem de alimento para os gongolos, promovendo a formação de um composto de alta qualidade. Existem relatos de os gongolos possuírem capacidade de triturar papéis do tipo papelão (Aldeir, 2020).

O uso de resíduos locais como folhas da palmeira de açaí, folhas e pseudocaule da bananeira, papelão e esterco bubalino promove a produção de um gongocomposto rico em nutrientes e com aspectos químicos que favorecem a produção de mudas de alface (Junior e Gomes, 2024).

Antunes *et al.* (2018) ao utilizarem resíduos orgânicos agrícolas e urbanos no processo de gongocompostagem, tais como folhas de pata-de-vaca, aparas de grama, folhas de bananeira e papelão, obtiveram gongocompostos de qualidade, os quais proporcionaram excelente desenvolvimento da alface tanto na fase de mudas quanto no desempenho agrônomo nos campos de produção. No entanto, a pesquisa na linha de manejo e transformação dos resíduos orgânicos por meio da gongocompostagem deve avançar, pois ainda não há resultados disponíveis no Brasil com a produção de gongocompostos provenientes de resíduos de poda arbórea.

5. Efeitos na qualidade do composto gerado

De acordo com Antunes *et al.* (2016), o composto gerado a partir da compostagem com gongolos é de alta qualidade, sendo altamente rico em

matéria orgânica e nutrientes essenciais para o solo, inclusive se destaca pela alta capacidade de retenção de água e aeração do solo, os diplópodes melhoram a estrutura do solo, além disso, entregam um adubo natural e sustentável, ideal para agricultura orgânica.

O gongocomposto apresenta eficiência no desenvolvimento de mudas de brócolis com qualidade, sendo superior as mudas provenientes do substrato comercial. Ademais, representa uma nova alternativa de substrato orgânico que garantirá aos produtores a obtenção de mudas mais vigorosas para o transplântio nos canteiros de produção, aliando a reciclagem de resíduos a economia na aquisição de substratos ou matérias-primas para sua formação (Antunes, 2021).

Para Loyola (2024), os efeitos do composto favorecem a saúde do solo, a redução da erosão de doenças de plantas, bem como, a manutenção da temperatura e a estabilidade do solo. Portanto, a gongocompostagem melhora a qualidade do composto ao acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica e promove a formação de um húmus mais estável e rico em nutrientes. A presença de gongolos também ajuda a reduzir patógenos e odores, como resultado, o composto final apresenta melhor textura, fertilidade e capacidade de retenção de água.

DISCUSSÃO

Apesar de sua ampla distribuição no território brasileiro, especialmente em ambientes úmidos e ricos em matéria orgânica, a classe diplopoda ainda é pouco explorada na literatura, especialmente no que se refere à fauna edáfica da região Sul do país.

A gongocompostagem, técnica inovadora que utiliza gongolos como agentes de decomposição, mostrou-se promissora ao apresentar diversas vantagens em relação a métodos tradicionais, como a vermicompostagem com minhocas. Entre os principais benefícios estão a maior eficiência na fragmentação dos resíduos mais resistentes, a produção do húmus pronto para

uso e a melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, como aeração, retenção de água e fertilidade, concordando com Loyola (2024), que relata que os efeitos do composto favorecem a saúde do solo, a redução da erosão de doenças de plantas, bem como, a manutenção da temperatura e a estabilidade do solo. A gongocompostagem melhora a qualidade do composto ao acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica e promove a formação de um húmus mais estável e rico em nutrientes. A presença de gongolos também ajuda a reduzir patógenos e odores, como resultado, o composto final apresenta melhor textura, fertilidade e capacidade de retenção de água, conforme relatos de Antunes (2017) na prática de compostagem, a aeração e a umidade do solo são os fatores mais importantes a serem considerados, porque quanto mais úmidas estiverem as matérias-primas, mais deficientes será a sua oxigenação, determinando que providências sejam tomadas para reduzir a umidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com essa revisão bibliográfica pudemos evidenciar a importância dos diplópodes, tanto do ponto de vista ecológico quanto do potencial de aplicação prática de compostagem de resíduos orgânicos. Contudo, apesar de seu alto potencial agrônomo e ambiental, ainda são necessários maiores investimentos e mais significativos em pesquisas, especialmente voltados à padronização de métodos de criação e manejo de diplópodes em ambiente controlado no Brasil, além de estudos que avaliem sua aplicação em diferentes tipos de resíduos e contextos produtivos.

Portanto, podemos concluir, que diplópodes representam uma alternativa viável, sustentável e eficaz para o reaproveitamento de resíduos orgânicos, contribuindo tanto para a conservação do solo quanto para a redução da dependência de fertilizantes químicos na agricultura, especialmente na agricultura familiar ou sistemas agroflorestais. Incentivar estudos e políticas públicas que promovam o uso de gongolos na compostagem é um passo importante para o avanço da agroecologia e da gestão sustentável de resíduos no Brasil.

A utilização de gongolos no processo de compostagem se mostra uma estratégia promissora, uma vez que esses espécimes aceleram a fragmentação da matéria orgânica e atuam como aliados na melhoria das propriedades do solo. A consolidação dessa técnica depende de investimentos em novos estudos que avaliem sua eficácia em diferentes cenários e escalas de aplicação.

REREFERENCIAS

33

ANILKUMAR, C. IPE, C.; BINDU, C.; CHITRA, C. R.; MATHEW, P. J.; KRISHNAN, P. N. Evaluation of millicompost versus vermicompost. CURRENT SCIENCE, VOL. 103, N. 2, 25 JULY 2012.

ANTUNES, L. F. Produção de gongocompostos e sua utilização como substrato para mudas de alface. Dissertação de mestrado do curso de pós graduação na área de Concentração em Ciências do Solo da UFRRJ, 2017. Disponível em: <https://tede.ufrrj.br/jspui/handle/jspui/2347>. Acesso em: 27 de Março de 2025.

ANTUNES, L. F. S.; SCORIZA, F. N.; SILVA, D. G.; FERNANDES, M. E. C. Production and efficiency of organic compost generated by millipede activity. Ciência Rural, Santa Maria-RS, v. 46, n.5, p.815-819, 2016.

ANTUNES, L. F.; VAZ, A. F.; Correia, M. E. Gongocompostagem: Técnica Sustentável para a Obtenção de Composto Orgânico para o Cultivo de Mudas de Brócolis. Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science, v.10, n.3, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i3.p185-194>. Acesso em: 29 de março de 2025.

ANTUNES, L.F.S.; SCORIZA, R.N.; FRANÇA, E.M., SILVA, D.G.; CORREIA, M.E.F.; ALMEIDA LEAL, M.A.; ROUWS, J.R.C. Desempenho agrônômico da alface crespa a partir de mudas produzidas com gongocomposto. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.8, n.3, p.57-65, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/ojs/rbas/article/view/3009/pdf>>. Acesso em: 18 mar. de 2025.

BIANCHI, M.O.; CORREIA, M. E. F. Mensuração do consumo de material vegetal depositado sobre o solo por diplópodes. Seropédica: Embrapa Agrobiologia (Circular técnica). 2007. 4p.

CAMPBELL, S. Manual de compostagem para hortas e jardins: como aproveitar bem o lixo orgânico doméstico. São Paulo. Nobel, 1999, 149p.

CARDOSO, E. J. B.N; ANDREOTE, F.D. Microbiologia do solo. Universidade de São Paulo. e. 2. 2016. Disponível em: <https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/109/92/461>. Acesso em: 08 de maio de 2025.

COSTANETO, M. The perception of Diplopoda (Arthropods, Myriapods) by the inhabitants of the country of Pedra Branca, Santa Teresinha, Bahia, Brazil and Costa. *Acta Biológica Colombiana*, v.12, p.123-134, 2007.

HOPKIN S.P., READ, H.J. The biology of millipedes. Oxford University Press, Oxford. 1992.

INIESTA, L. F.; BOUZAN, R. S.; Souza, C. A. R. Diplopoda fauna cavernícola do Brasil. Editora Rupestre, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/365611070_Diplopoda. Acesso em: 22 de março de 2025.

KARTHIGEYAN, M.; ALAGESAN, P. Millipede composting: a novel method for organic waste recycling. *Recent Research in Science and Technology*, v.3, n.9, p.62-67, 2011. Disponível em: < <http://recent-science.com/index.php/rrst/article/viewArticle/8591> >. Acesso em 17 abr. 2025.

KEENER, H. M.; ELWELL, D. L., MONNIN, M. J. Procedures and equations for sizing of structures and windrows for composting animal mortalities. *Applied Engineering in Agriculture*, v. 6, p. 681-692, 2000.

LEAL M.A.A; GUERRA J.G.M; PEIXOTO R.T..G; ALMEIDA DL. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. *Horticultura Brasileira* 25: 392-395, 2007.

LIMA, J. G.; MUNIZ, M. C.; COSTA, M. E.; SILVA, A. B. Compostagem: Interface com o meio ambiente e agricultura. *Revista OWL*, v.1, n.3, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10275222>. Acesso em: 23 de Março de 2025.

LOYOLA, W. L. Práticas sustentáveis no cultivo de milho: um estudo realizado no município de Taiobeiras, Estado de Minas Gerais. Dissertação do curso de pós graduação em agricultura orgânica da UFRRJ, 2024. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/19697>. Acesso em: 24 de março de 2025.

MARCHI, C. M.; GONÇALVES I. D. Compostagem: A importância da reutilização dos resíduos orgânicos para a sustentabilidade de uma instituição de ensino superior. *Revista Monografias Ambientais*, v.19, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236130841718>. Acesso em: 19 de março de 2025.

MARTENS, M.M.; ALPHEI, J.; SCHAEFER, M.; SCHEU, S. Millipedes and Earthworms increase the decomposition rate of ¹⁵N labelled winter rape in and

arable fi eld. *Isotopes in Environmental and Health Studies*, v.37, n.1, p.43-51, 2002.

MARTÍN, J.D.; SHCIEDECK, G. Nível de desenvolvimento e potencial da minhocultura e da vermicompostagem. In: ANJOS, J.L; AQUINO, A.M.; SCHIEDECK, G. Minhocultura e vermicompostagem: interface com sistemas de produção, meio ambiente e agricultura de base familiar. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Cap. 1. P. 10-39.

OLIVEIRA, J. R.; XAVIER, F. B.; DUARTE, N. F. Húmus de minhoca associado a composto orgânico para a produção de mudas de tomate. *Revista Agrogeoambiental*. v. 5. n. 2. p. 79-86. 2013.

PEREIRA, R. T.; EUSTÁQUIO, V. Reciclagem de papel branco com uso de gongolo na compostagem: uma proposta de metodologia integradora no ensino de agroecologia. *Cadernos de Agroecologia*, v.15, n.2, 2020. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/4324/3716>. Acesso em: 28 de março de 2025.

SANTOS, A. C. A transformação de resíduos orgânicos em biofertilizantes visando a redução de custos e melhorias sustentáveis ao meio ambiente. *Convibra*. 2021. Disponível em: https://convibra.org/congresso/res/uploads/pdf/artigo_pdfYWzQZN01.04.2021_11.25.13.pdf. Acesso em: 25 abr. de 2025.

SANTOS, G.F.; GOMES, L. D. (2024). Crescimento e desenvolvimento de mudas de alface em substrato à base de gongocomposto. Tcc do curso de engenharia agrônômica. Disponível em: <http://repositorio.ifap.edu.br/jspui/handle/prefix/950>. Acesso em: 20 de março de 2025.

SHELLEY, R.M.; CARMANY, R.M.; BURGESS, J. Introduction of the milliped, *Trigoniulus corallinus* (Gervais, 1847) (Spirobolida: Trigoniulidae), in Florida, U.S.A. *Entomological News*, v.117, n.2, p.239-241, mai. 2006.

SILVA JÚNIOR, J. V.; CAVALCANTE, M.Z.; BRITO, S.L.S.; AVELINO, R.C.; CAVALCANTE, I.H.L. Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. *Rev. Ciênc. Agron.*, v. 45, n. 3, p. 528-536, 2014.

SILVA, J. A.; BRANDÃO, E. C.; LIMA, R. G. Análise dos Parâmetros Físico-Químicos do Gongocomposto e Vermicomposto Produzidos no IFS Aracaju com Desenvolvimento de Mudas de Rúcula e Alface. *Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v.13, n.2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2024v13i2.p70-91>. Acesso em: 21 de março de 2025.

SMIT, A. M.; VAN AARDE, J. The influence of millipedes on selected soil elements: a microcosm study on three species occurring on coastal sand dunes. *Functional Ecology*, London, v. 15, p. 51-59, 2001.

SOUZA, T.S.; CHRISTOFOLETTI, C.A.; BOZZATTO, V.; FONTANETTI, C.S. The use of diplopods in soil ecotoxicology – A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.103, p.68-73, 2014.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; MACHADO, R. G. Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. *Acta Zoológica Mexicana*. Número especial 2. p. 333-343. 2010.

TAJOVSKY, K.; SANTRUCKOVA, H.; HÁNEL, L.; BALÍK, L.A. (1992) Decomposition of faecal pellets of the millipede *Glomeris hexasticha* (Diplopoda) in forest soil. *Pedobiologia* 36:146–158. 1992.

THAKUR, P.C.; SHAILENDRA, P.A.; SINHA, K. Comparative study of characteristics of biocompost produced by millipedes and earthworms. *Pelagia Research Library*. *Advances in Applied Science Research*, 2011, 2 (3): 94-98.

AGRADECIMENTOS

O presente estudo foi realizado com o apoio financeiro da FAPERGS (Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento do Estado do Rio Grande do Sul), através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e de Iniciação Tecnológica e Inovação – PROBIC-BITI/FAPERGS.