

FACILITAÇÃO DO TRABALHO AGRÍCOLA ATRAVÉS DA MECANIZAÇÃO DA COMPOSTAGEM ORGÂNICA*

Edegar Antonio Formentini¹, Eduardo Ferreira Sales², Victor Maurício da Silva³, João Paulo Cunha de Menezes⁴, Paulo Roberto da Rocha Júnior⁵,

¹ Agente de Desenvolvimento Rural, INCAPER / SEDE, Vitória, ES, formentini@incaper.es.gov.br

² Pesquisador, Doutorando, Bolsista FAPES-INCAPER, edufsales@incaper.es.gov.br

^{3, 4 e 5} Mestrandos em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre, ES, CEP: 29500-000, victor-mauricio@bol.com.br; jpaulo_bio@hotmail.com; pauloagro09@hotmail.com

*Apoio: Banco do Nordeste do Brasil (BNB)

Resumo- O presente trabalho visa sistematizar os conhecimentos obtidos durante a construção e avaliação de uma máquina de reviramento de composto orgânico. Para isso, foi elaborado um projeto para o edital do Banco do Nordeste do Brasil (BNB), que foi aprovado e iniciou-se o processo de construção e avaliação de uma máquina de revolvimento de composto orgânico no INCAPER de Linhares-ES. Para a construção da máquina, as peças utilizadas foram compradas em ferro velho e outras foram obtidas de doações em sucatas de oficinas. Foram realizadas avaliações de velocidade e do desempenho da máquina quanto ao reviramento de composto. A marcha que proporcionou maior revolvimento de composto foi a quinta, com média 120 m³/h. Todavia, as marchas que demonstraram maior eficiência quanto ao tempo de revolvimento e a reconstrução correta das leiras de composto, foram a segunda e terceira, revolvendo 35 e 84 metros cúbicos, respectivamente. Os testes realizados ainda são insuficientes para conclusões definitivas. Pretende-se com este trabalho, oferecer referenciais tecnológicos para a agricultura de base familiar, especialmente na melhoria da nutrição de plantas e aumento da produtividade.

Palavras-chave: composto orgânico, agricultura familiar, teste participativo, referencial tecnológico

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias: Engenharia Agrícola

Introdução

A agricultura orgânica pode ser considerada como um fato novo e ainda não dispõe de grande desenvolvimento tecnológico. A maioria das iniciativas para sua implantação tem contado com empenho de agricultores e técnicos na adequação e produção de inovações, a partir de referenciais da agricultura convencional. Há, portanto uma necessidade de geração de tecnologias com base na Agroecologia, pois, apesar dos avanços obtidos no desenvolvimento da agricultura orgânica no Estado do Espírito Santo e no país, ainda são encontrados entraves como os estudados por Sales e Batista (2003), que identificaram os problemas mais freqüentes encontrados nos processos de certificação orgânica: destino inadequado para o lixo e o esgoto doméstico, deficiência de água de boa qualidade para a irrigação e consumo, escoamento superficial de águas, poucas áreas destinadas à preservação permanente e pouco uso de práticas agroecológicas (compostagem, adubação verde, barreiras naturais para ventos e contaminantes ambientais do entorno, etc).

A compostagem orgânica é um processo de reciclagem de nutrientes, ou seja, é uma forma de acelerar a decomposição da matéria orgânica em relação ao que ocorreria no ambiente, através da potencialização da atividade dos microrganismos (ORRICO JÚNIOR et al. 2009). Diversas são as vantagens deste processo, sendo que Zhu (2007) destacou: reciclagem de resíduos de interesse; degradação de substâncias tóxicas e patógenos; redução do volume inicial de resíduos; e obtenção de adubo utilizável na agricultura.

O principal entrave para a aplicação da compostagem está na grande demanda de mão-de-obra e na penosidade do trabalho para o reviramento manual das leiras de composto, levando os agricultores a empregarem o esterco in natura ou não adubarem os cultivos. O reviramento do composto envolve o contato humano com material aquecido a temperaturas desconfortáveis, além da necessidade de suportar o peso elevado do substrato úmido (SILVA et al., 2009). Ainda segundo estes autores, a utilização da mecanização do processo permite uma otimização da mão-de-obra e a melhoria das condições de trabalho. Na disponibilidade de máquinas, Souza e Rezende (2006) recomendam

uma quantidade de reviramentos maior, com intervalos menores entre as operações (em geral de 7 em 7 dias), com o objetivo de obter a estabilização da matéria orgânica em menor tempo (em torno de 60 dias).

O reviramento e a elaboração mecanizada de leiras de compostagem em grande escala têm sido feitos por empresas do setor, mas requerem pátios amplos e máquinas pesadas (pá carregadeira), que não se aplicam à agricultura familiar (SILVA et al., 2009). Outro fator agravante são os altos valores que essas máquinas chegam ao mercado, o que as tornam inacessíveis para um pequeno agricultor. Assim, o presente trabalho visa sistematizar os conhecimentos obtidos durante a construção e avaliação de uma máquina de reviramento de composto orgânico construída em oficina simples ao alcance dos agricultores.

Metodologia

O presente trabalho foi realizado na Unidade Experimental de Produção Animal Agroecológica (UEPA), localizada na Fazenda Experimental de Linhares-ES, no Centro Regional de Desenvolvimento Rural Nordeste (CRDR/Nordeste), INCAPER de Linhares-ES.

Inicialmente, procurou-se identificar equipamentos já utilizados na região para reviramento de leiras de composto orgânico. Posteriormente, foi elaborado um projeto de pesquisa para o edital do Banco do Nordeste do Brasil (BNB), que foi aprovado e iniciou-se o processo de construção e avaliação de uma máquina de revolvimento de composto orgânico na UEPA.

Para a construção da máquina, as peças utilizadas foram compradas em ferro velho (diferencial, caixa de marcha, suspensão, pneus, perfis, tubos, etc). Outras peças usadas (rolamentos de esticadores de correias de veículos e correntes, pínhões e coroas de motocicletas) foram obtidas de doações nas sucatas de oficinas de Linhares. Esta estratégia reduz o custo da máquina além de reciclar peças subutilizadas. Outros materiais utilizados foram adquiridos em lojas comerciais.

Optou-se em desenvolver uma máquina simples que pudesse ser construída em oficinas que possuem equipamentos básicos de solda, esmeril, furadeira, policorte e outras ferramentas que estejam ao alcance de agricultores ou em oficinas mais simples. A Figura 1 é referente à oficina em que foi construída a máquina do presente trabalho.

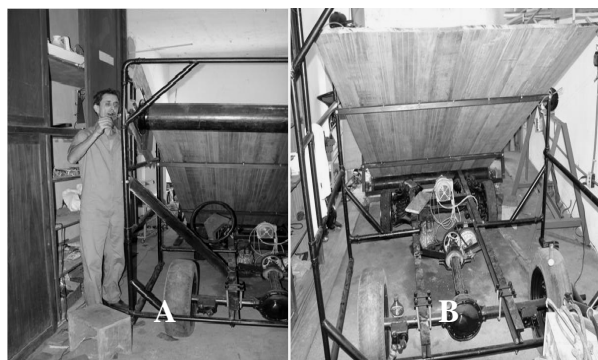


Figura 1. (A) Construção da máquina compostadeira na oficina da UEPA, Linhares-ES; e (B) Detalhes internos da compostadeira em processo de aperfeiçoamento.

Com o material adquirido, foi realizada a montagem do chassi com as rodas e o sistema de acionamento com a caixa de marcha e diferencial acoplado com o motor de $\frac{1}{2}$ cv através de coroas e pínhões. Para as manobras, a caixa de direção foi instalada junto à suspensão dianteira. Foram montadas a estrutura de sustentação e as tábuas que apóiam o borrachão da esteira transportadora de composto. Em seguida, para acionar o borrachão, foram colocados os cilindros inferior e superior com seus respectivos mancais. Efetuou-se o acoplamento do motor de 3 cv com respectivas polias e correias que acionam o destorroador e os cilindros. Posteriormente, foram instaladas chaves contatoras magnéticas e reversora no sistema elétrico que acionam os motores. Além disso, foram instalados os reguladores dianteiros de altura assim como as chapas de proteção e o sistema de reconstrução da leira.

Os perfis e materiais de ferro utilizados foram pintados com tinta anticorrosiva, ou dando preferência a utilização de materiais galvanizados, já que o composto é muito corrosivo. Além disso, optou-se pela instalação das rodas dianteiras sem os pneus para permitir um deslocamento sem trepidação, mantendo fixa a parte frontal da máquina. As figuras 2 e 3 trazem as vistas laterais esquerda e direita e os sistemas básicos que compõem a máquina.

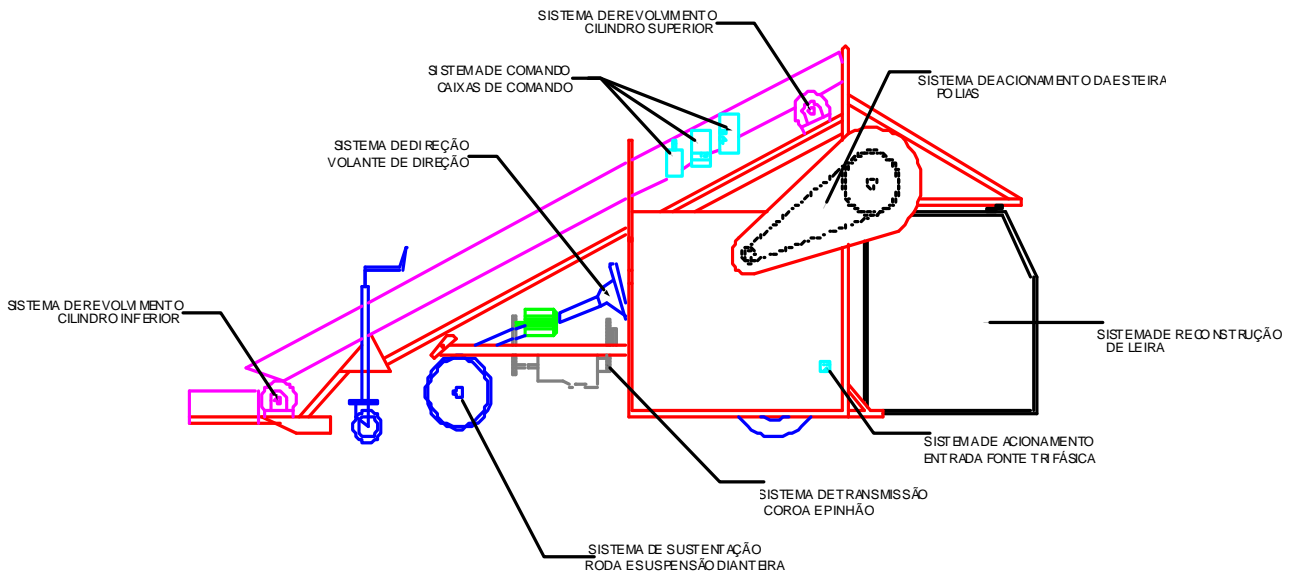


Figura 2. Vista lateral-esquerda da máquina de revolvimento de composto orgânico destacando os sistemas básicos.

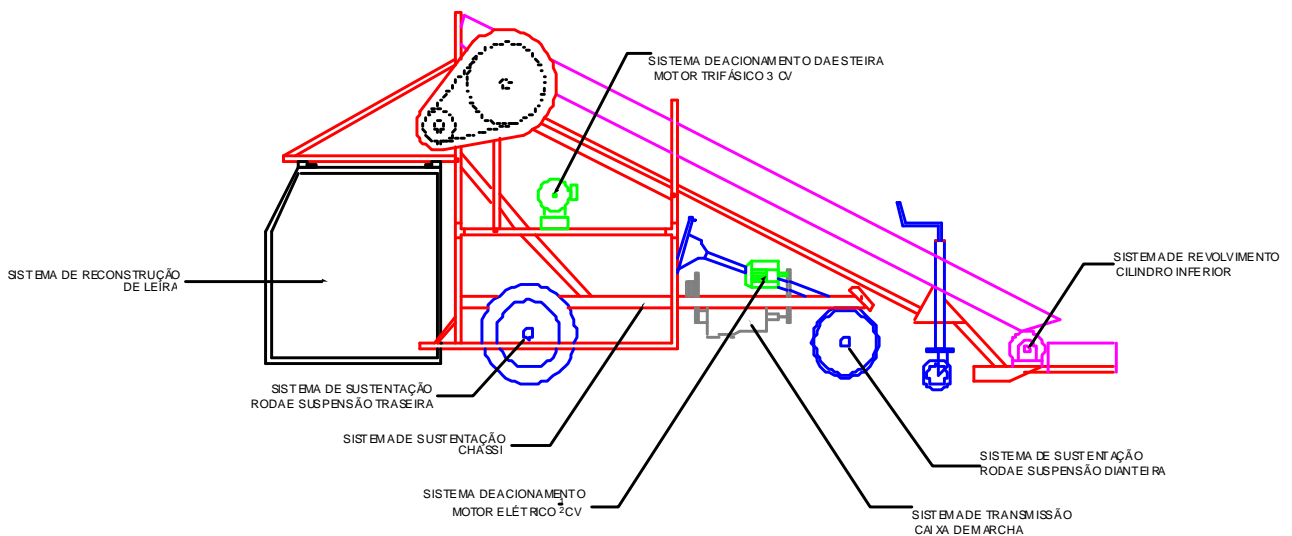


Figura 3: Vista lateral-direita da máquina de revolvimento de composto orgânico destacando os sistemas básicos.

Foram realizadas avaliações de velocidade e do desempenho da máquina quanto ao reviramento de composto. Os testes foram feitos em pátio de piso de concreto. Cada teste foi feito com três repetições.

A avaliação de velocidade foi realizada para determinar o tempo do deslocamento da máquina nas suas diferentes marchas. O teste foi realizado com a máquina “livre”, ou seja, sem revirar qualquer tipo de material. Para isso, foram feitas marcações de 2 em 2 metros no piso e, posteriormente, a máquina foi colocada para

funcionar (em linha reta) nesses intervalos em diferentes marchas. O tempo foi monitorado para cada intervalo (de 2 metros) percorrido em cada marcha ou velocidade.

Para a avaliação do desempenho de reviramento de composto, foi analisada a quantidade de composto (m³) revolvido nas diferentes marchas. Deste modo, as dimensões das leiras de composto foram mensuradas e, por conseguinte, foram reviradas em diferentes marchas.

Para corroborar com os dados de pesquisa, foram realizadas também avaliações participativas com o objetivo de criar novos indicadores técnicos e torná-la cada vez mais adaptada à realidade da UEPA e da agricultura familiar. Esses testes contaram com a participação de técnicos, estudantes, pesquisadores e agricultores familiares da região norte do Espírito Santo.

Resultados

O presente trabalho resultou na produção de uma máquina de revolvimento de composto orgânico (Figura 4).



Figura 4. Máquina de revolvimento de composto orgânico (em funcionamento) produzida na UEPA, INCAPER de Linhares-ES. 2009.

Na tabela 1 estão apresentados os dados obtidos durante avaliações de velocidade e volume de composto revolvido em cada marcha.

Tabela 1. Velocidade de deslocamento da máquina de compostagem e volume de composto revolvido, UEPA, INCAPER de Linhares, ES*

Marcha	Velocidade (m/h)	Volume (m ³ /h)
1ª	53	18
2ª	98	35
3ª	231	84
4ª	316	103
5ª	381	120

*Os resultados dos testes de velocidade e do volume de composto revolvido são provenientes de médias de três repetições.

Discussão

A utilização da caixa de cinco marchas permite escolher várias velocidades. As velocidades mais lentas podem ser utilizadas em leiras de composto maiores (observação visual). Por outro lado, velocidades mais rápidas permitem manobras mais rápidas e eficientes (observação visual).

Como era esperada, a marcha que proporcionou maior revolvimento de composto foi a quinta, com média 120 m³/h (Tabela 1). Porém, as marchas que demonstraram maior eficiência quanto ao tempo de revolvimento e a reconstrução correta das leiras de composto, foram a segunda e terceira (observação visual), revolvendo 35 e 84 metros cúbicos de composto por hora, respectivamente (Tabela 1).

Nas avaliações participativas, foram sugeridas várias propostas de mudanças, a saber: diminuir velocidade do destorroador para evitar o espalhamento do composto; adaptar suportes-reguladores nas abas traseiras, porém em posição diferente da original; colocar borrachas nas cantoneiras da esteira (borrachão) para aumentar a raspagem de composto que fica em contato com o piso; dentre outras. Após analisar todas as sugestões, algumas modificações foram realizadas.

Os resultados deste trabalho oferecem referenciais tecnológicos para a agricultura de base ecológica e familiar, especialmente para a melhoria da nutrição de plantas e aumento da produtividade dos cultivos.

Conclusão

A quinta marcha foi a que proporcionou maior revolvimento de composto, com média 120 m³/h;

Em cima das propostas sugeridas nas avaliações participativas, foram feitas modificações na máquina;

Os testes realizados ainda são insuficientes para conclusões definitivas, e a replicação desta experiência deverá levar em consideração as realidades específicas de cada localidade.

Pretende-se com os resultados deste trabalho, oferecer referenciais tecnológicos para a agricultura de base ecológica e familiar, especialmente na melhoria da nutrição de plantas e aumento da produtividade dos cultivos, subsidiando o planejamento e a execução de ações no setor da agricultura orgânica, além de trazer benefícios ambientais e socioeconômicos.

Referências

ORRICO JÚNIOR, M. A. P. et al. Compostagem da fração sólida residuária de suinocultura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.483-491, 2009.

SALES, E. F.; BATISTA, A. S. A transição de agricultores convencionais em agricultores orgânicos certificados pela Chão Vivo. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 1., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, Emater-RS, 2003.

SILVA, V. M. et al. Mecanização da compostagem orgânica na Unidade Experimental de Produção Animal Agroecológica (UEPA), Linhares, Espírito Santo. In: VI Congresso Brasileiro de Agroecologia e II Congresso Latino-Americano de Agroecologia, 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba-PR, 2009.

SOUZA JL; RESENDE PL. **Manual de horticultura orgânica**. 2ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 843 p., 2006.

ZHU, N. Effect of low initial C/N ratio on aerobic composting of swine manure with rice. **Bioresource Technology**, Oxford, v.98, n.1, p.9-13, 2007.