

A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA AGRICULTURA

Jordana Finatto¹, Taciélen Altmayer², Maira Cristina Martini³, Mariano Rodrigues⁴, Virgínia Basso⁵,
Lucélia Hoehne⁶

Resumo: A aplicação de adubos orgânicos aos solos proporciona melhoria das suas propriedades físicas, químicas e biológicas, obtendo-se boas respostas das plantas. Para manter o solo fértil e possibilitar que as culturas alcancem a máxima produtividade, algumas práticas são necessárias, como o uso de resíduos orgânicos. O sistema de produção orgânico visa à geração de alimentos ecologicamente sustentável, economicamente viável e socialmente justa, capaz de integrar o homem ao meio ambiente. A adoção desse sistema de produção vem crescendo, tanto em área cultivada como em número de produtores e mercado consumidor, embora ainda represente uma parcela pequena da agricultura. O objetivo deste trabalho é apresentar quais são os benefícios que a adubação orgânica proporciona. Para isso, apresenta os diferentes tipos de adubação orgânica e suas aplicações.

Palavras-chave: Adubo orgânico. Solo. Produtividade. Agricultura orgânica. Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica é um sistema não-convencional baseado em princípios ecológicos. Busca utilizar de forma sustentável e racional os recursos naturais, empregando métodos tradicionais e tecnologias ecológicas para a exploração da terra (PENTEADO, 2003).

A disposição inadequada de resíduos orgânicos produzidos por atividades agrícolas pode gerar graves impactos ao meio ambiente, como, por exemplo, a eutrofização dos corpos d'água. Por isso, torna-se importante a disposição desses resíduos de maneira ambientalmente adequada. Nesse contexto a disposição agrícola consiste em uma maneira de recuperar o solo por meio da adubação, que é um processo economicamente viável e sustentável, auxiliando no sequestro de carbono pelo solo e sendo um meio de aliviar o aumento de CO₂ na atmosfera, que tem como possíveis fontes a queima de combustíveis fósseis e as práticas agrícolas. Sendo assim, a disposição adequada de resíduos orgânicos pode devolver ao solo parte do carbono que lhe foi extraído (BEIGL; LEBERSORGER; SALHOFER, 2008; LANDGRAF; MESSIAS; REZENDE, 2005). A partir do que foi exposto, o objetivo desta revisão é analisar os diferentes tipos de adubos orgânicos e as suas

1 Graduada em Engenharia Ambiental. Bolsista BIC. Univates.

2 Graduada em Engenharia Química. Bolsista FAPERGS. Univates.

3 Graduada em Engenharia Ambiental. Bolsista BIC. Univates.

4 Químico. Mestrando em Biotecnologia. Professor da Univates.

5 Graduada em Nutrição. Bolsista BIC. Univates.

6 Química. Doutora em Química/UFSC. Coordenadora do Curso de Química Industrial Univates. luceliah@univates.br

principais características. Além disso, abordar a importância desses adubos na agricultura orgânica comparando com a agricultura convencional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem dos adubos orgânicos

Segundo classificação da Embrapa (2001), os adubos podem ser gerados basicamente por duas formas, vegetal ou animal. Resíduos de origem vegetal podem ser eventualmente reduzidos em tamanho por pequenos animais e ser putrefeito por organismos já nele presentes, ou que vêm do solo. Sua função de fornecedor de nutrientes, como de quase todos os outros resíduos, depende basicamente do material empregado em seu preparo. É grande a quantidade de restos vegetais remanescentes das safras. O arroz e o trigo deixam de 30 a 35%, e o algodão, cana, milho cerca de 50 a 80% da massa original em forma de resíduo orgânico. Já o adubo orgânico de origem animal mais conhecido é o esterco, que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais e pode estar misturado com restos vegetais. Sua composição é muito variada. São bons fornecedores de nutrientes, disponibilizando rapidamente o fósforo e o potássio e o nitrogênio fica na dependência da facilidade de degradação dos compostos.

2.2 Classificação de adubos orgânicos

O adubo orgânico é constituído de resíduos de origem animal e vegetal, que, após a decomposição, resulta em matéria orgânica. A compostagem, a vermicompostagem, adubação verde e o biofertilizante são os adubos orgânicos mais conhecidos e viáveis economicamente.

2.2.1 Adubação verde

A adubação verde (FIGURA 1) é uma fonte de matéria orgânica que consiste na união entre leguminosas, gramíneas e ervas nativas. As leguminosas são importantes por fornecerem nitrogênio por meio do processo de fixação simbólica das matérias. As gramíneas, por sua vez, devem ser incluídas como produtoras de biomassa, pois fornecem carbono, mantêm e aumentam o teor de matéria orgânica e favorecem os microrganismos benéficos ao solo. Já as ervas nativas reciclam os nutrientes e preservam o ecossistema (PENTEADO, 2003).

Foi realizado um experimento com adubação verde, sendo utilizadas as leguminosas mucuna-preta, feijão-de-porco e *Crotalária juncea*, mais uma testemunha (vegetação espontânea), para cultivar alface americana e repolho. A adubação que apresentou maior potencial de extração de nutrientes e maior peso para comercialização foi a *Crotalária juncea*. Na produção, para a alface, os tratamentos de adubação verde não se diferenciaram da testemunha, enquanto para o repolho a adubação verde teve um desempenho estatisticamente inferior. No entanto, a utilização de adubo verde permitiu cabeças de alface e repolho com peso satisfatório para comercialização no mercado (FONTANÉTTI et al., 2006).

Figura 1 – Adubação verde em cultivar de café



Fonte: <http://planetaorganico.com.br/site/index.php/cafe-o-futuro-passa-pela-producao-organica/>

2.2.2 Biofertilizante

Outro exemplo de adubação orgânica é o biofertilizante, um fertilizante líquido obtido por meio da degradação de matéria orgânica (esterco de animais e/ou aves, ou restos de vegetais) em condições aeróbicas e anaeróbicas em biodigestor. Também fornece um resíduo sólido que pode ser aplicado ao solo como fertilizante. Tem efeito nutricional, fornece proteínas, enzimas, vitaminas, antibióticos naturais, alcaloides, macro e micronutrientes. O biofertilizante ainda é utilizado como defensivo natural, aumentando o vigor e a resistência da planta (PENTEADO, 2003).

De acordo com estudo de Duenhas (2004), alcançou-se a produtividade de 18,3 ton/ha de melão, ao associar aplicações de biofertilizante do tipo Vairo (75mL/planta/semana) com esterco (25m³/ha aplicado no sulco de plantio) para nutrição das plantas. Essa produtividade é considerada satisfatória em sistema orgânico de produção. O sistema de biofertilizante pode ser evidenciado na Figura 2.

Figura 2 – Biofertilizante sendo aplicado



Fonte: <http://www.cpt.com.br/noticias/biofertilizante-biodigestor>

2.2.3 Compostagem

A palavra composto é originada do latim *compositu*, que significa um complexo de vários elementos juntos (DINIZ et al., 2007). Kiehl (2004) afirma que a compostagem é um processo controlado de decomposição microbiana de oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica no estado sólido e úmido. Sua finalidade é obter mais rapidamente e em melhores condições a estabilização da matéria orgânica. Segundo esse autor, no processo da compostagem, os restos orgânicos são amontoados, preferencialmente revolvidos, e assim se decompõem em menor tempo, produzindo melhor adubo orgânico (FIGURA 3). Quando comparada com adubações químicas, e se tratando de custos de produção, a compostagem reduz em até três ou quatro vezes os custos, sendo, portanto, muito rentável, além de ser uma prática sustentável (DINIZ et al., 2007).

Figura 3 – Compostagem



Fonte: <http://meioambiente.culturamix.com/desenvolvimento-sustentavel/a-compostagem-e-seus-diversos-tipos>

2.2.4 Vermicompostagem

A vermicompostagem é um processo de biotransformar resíduos orgânicos em produtos comerciais, como o húmus, que é utilizado na produção orgânica (LAMIN, 1995). O vermicomposto é produzido por processo de decomposição aeróbica, em que, na primeira fase, estão envolvidos fungos e bactérias, e, na segunda fase, ocorre também atuação das minhocas, originando um composto de melhor qualidade. O húmus se apresenta em forma coloidal e pode influir em diversas propriedades físicas e químicas do solo: melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e coesão, aumenta a capacidade de retenção de água, ameniza a variação da temperatura do solo, aumenta a capacidade de troca catiônica, aumenta o poder tampão. Compostos orgânicos atuam como quelato e matéria orgânica em decomposição é fonte de nutriente (EMBRAPA, 2001). O húmus de minhoca pode ser considerado mais um alimento para as plantas do que para o solo (PENTEADO, 2003). De acordo com pesquisa de Oliveira et al. (2001), a utilização de húmus de minhoca no cultivo de cenouras mostrou-se positiva, ressaltando que a quantidade de 25t/ha supriu de forma eficiente os nutrientes necessários para um ótimo desenvolvimento total e comercial de raízes de cenoura.

Além da vermicompostagem contribuir para reutilização de resíduos orgânicos, ela também pode ser utilizada em tratamentos de indústria. Na transformação de lamas industriais, a vermicompostagem é de interesse duplo: por um lado, um resíduo é transformado em produto de valor acrescentado e, por outro lado, controla um poluente, que é uma consequência do aumento de industrialização. É necessário salientar que a minhoca é incapaz de sobreviver quando o efluente for bruto (YADAV; GARG, 2009).

Garg et al. (2012) realizaram um experimento com resíduos de indústrias de alimentos utilizando vermicompostagem. Depois de 15 semanas, houve aumento de mais de 60% de N total, 36 a 70% de P disponível, 39 a 95% de Na total e 44 a 74% de K; enquanto houve queda no pH,

deixando-o mais ácido, e aumento de 28 a 36% de C orgânico total e de 61 a 78% de C/N. A partir deste estudo é possível concluir que a vermicompostagem pode ser um ótimo adubo orgânico, pois, além de transformar os resíduos de indústria que provavelmente poluiriam o meio ambiente, possui características físico-químicas essenciais para as plantas, sendo assim adequada para a gestão de resíduos industriais.

Outro estudo mostra que a vermicompostagem pode ser usada como ferramenta potencial para converter casca de arroz comestível em vermicomposto. No entanto, sugere-se que a casca de arroz seja misturada e combinada com o substrato facilmente degradado antes de ser aplicado como uma matéria-prima inicial para vermicompostagem. Em geral, essas misturas resultam em vermicomposto com melhor qualidade. A partir desse estudo, verificou-se que a casca de arroz foi alterada pelos diferentes tipos de frutos, aumentando a produtividade das minhocas (LIMA *et al.*, 2012).

No processo de compostagem tradicional, o material orgânico deve ser virado regularmente ou gaseificado de alguma maneira para manter as suas condições aeróbias. Isso envolve frequentemente equipamentos pesados e caros para processar em larga escala os resíduos tão rapidamente quanto possível. Em vermicompostagem, as minhocas, que sobrevivem apenas sob condições aeróbias, assumem ambos os papéis de viragem, mantendo o material em uma condição aeróbia, reduzindo assim a necessidade de equipamento relativamente caro. Além dessa vantagem evidente, o produto (vermicompostagem) é homogêneo, tem uma característica estética desejável e pode ter níveis reduzidos de contaminantes (NDEGWA; THOMPSON, 2001).

A partir dos estudos já realizados, a vermicompostagem pode ser considerada como uma tecnologia verde para converter resíduos agroindustriais em materiais de valor agregado para a agricultura sustentável (LIMA *et al.*, 2012). A Figura 4 evidencia as minhocas no húmus.

Figura 4 – Vermicompostagem



Fonte: Autor.

2.3 Origem da agricultura orgânica

A agricultura é uma atividade relativamente antiga na história da humanidade. Surgiu há cerca de 10 mil anos em terrenos aluviais de alta fertilidade, ao longo de cursos d'água. À medida que as pressões demográficas foram deslocando as populações, – outros ecossistemas nos quais houve o estabelecimento da agricultura –, a nutrição vegetal era baseada em processos biológicos, como a ciclagem da biomassa, por meio da incorporação de resíduos vegetais e animais ao solo, rotação de culturas, adubação verde e compostagem (STRINGHETA, 2003). Ainda, segundo Stringheta (2003), os sistemas orgânicos de agricultura buscam obter solos e lavouras saudáveis por meio de práticas de reciclagem dos nutrientes e da matéria orgânica, na forma de composto ou restituição dos resíduos da cultura do solo; rotação de cultura; e práticas apropriadas para o solo.

O crescimento da agricultura orgânica se deve ao fato de a agricultura convencional basear-se na utilização intensiva de produtos químicos, fazendo com que os consumidores vejam nesse sistema de produção uma possibilidade de risco à saúde e ao meio ambiente, buscando produtos isentos de contaminação. O aspecto nutricional e sensorial apresenta grande importância para os alimentos, embora venha sendo pouco estudado e em alguns trabalhos os resultados obtidos sejam conflitantes, o que reforça a importância de realizar levantamentos sobre o tema, discutindo de forma pormenorizada os resultados encontrados (SANTOS; MONTEIRO, 2004).

O termo “alimento cultivado organicamente” denota alimentos que são produzidos seguindo os princípios e as práticas da agricultura orgânica. De acordo com a Instrução Normativa nº 007, de 17 de maio de 1999, e a Lei 659-A, de 2000,

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial (sic), todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto sustentação (sic) no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados - OGM/transgênicos ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e, entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação, visando:

- a oferta de produtos saudáveis e de elevado valor nutricional, isentos de qualquer tipo de contaminantes que ponham em risco a saúde do consumidor, do agricultor e do meio ambiente;
- a preservação e a ampliação da biodiversidade dos ecossistemas, natural ou transformado, em que se insere o sistema produtivo;
- a conservação das condições físicas, químicas e biológicas do solo, da água e do ar;
- o fomento da integração efetiva entre agricultor e consumidor final de produtos orgânicos, e o incentivo à regionalização da produção desses produtos orgânicos para os mercados locais.

2.4 Produção orgânica X convencional

A agricultura convencional está baseada na tecnologia de produtos como inseticidas, herbicidas, fungicidas, adubos solúveis, entre outros, enquanto a agricultura orgânica trabalha com a tecnologia de processo e conjunto de procedimentos que envolvem a planta, o solo e as condições climáticas (PENTEADO, 2003).

Na produção convencional a ênfase é dada à sustentabilidade econômica, alcançada por meio da adição constante de insumos dos mais variados tipos ao sistema produtivo. Na produção orgânica a sustentabilidade é enfocada de modo integrado às dimensões sociais, econômicas e ambientais. Assim suas práticas partem de uma concepção que considera o contexto socioeconômico e cultural das pessoas envolvidas na produção, além do respeito ao direito da população de consumir alimentos saudáveis (STRINGHETA *et al.*, 2003).

Muitas são as preocupações públicas sobre saúde e alimentos de qualidade e segurança. O meio ambiente tem de ser levado em conta diante de um crescente interesse em práticas agrícolas alternativas com menor quantidade de produtos químicos sintéticos e maior dependência de processos biológicos naturais. A agricultura orgânica pode aumentar a biodiversidade do solo, aliviar preocupações ambientais e melhorar a segurança alimentar por meio da eliminação das aplicações de produtos químicos sintéticos (TU, et al. 2006).

Um certo número de técnicas têm sido utilizadas tanto para a eliminação e quanto para a utilização vantajosa de adubos. Alguns exemplos incluem a aplicação de fertilizantes, gás metano (biogás) a produção, a evaporação, NH_3 produção, separação de sólidos, hidrólise, hidrogenação, compostagem, realimentação animal e o uso como substrato de plantas e síntese de proteína microbiana (MIKKELSEN, 2000). No entanto, o uso de adubo orgânico pode beneficiar a agricultura e pode ser, potencialmente, uma maneira barata para a sociedade, protegendo o ambiente e preservando os recursos naturais.

Luz, Shinzato e Silva (2007) compararam os aspectos agronômicos e econômicos da produção convencional e orgânica de tomateiros. Fizeram um levantamento geral dos dois sistemas de produção, abordando o manejo, a preparação do solo, métodos de controle de pragas, doenças e plantas nativas, produtividade, entre outros, e o custo de produção e lucratividade. O sistema orgânico apresentou-se agronomicamente viável, com um custo de produção 17,1% mais baixo que o convencional e lucratividade até 113,6% maior.

3 CONCLUSÃO

Apesar da grande quantidade de agrotóxicos presente nos alimentos produzidos de modo convencional, devido a demanda cada vez maior por produtos de baixo custo, os consumidores acabam optando por esses produtos, porém, estes, além de causarem danos ao meio ambiente, prejudicam a saúde. Por esse motivo, algumas práticas, como agricultura orgânica, ajudam a reduzir o impacto gerado, reutilizando e transformando o lixo orgânico e os resíduos de indústria em adubo, e garantindo alimentos mais saudáveis. Com a utilização da adubação orgânica, o solo se torna mais fértil e produtivo, aumentando sua biodiversidade, e melhorando a qualidade dos alimentos gerados a partir dessa prática.

REFERÊNCIAS

BEIGL, P.; LEBERSORGER, S.; SALHOFER, S. P. Modelling municipal solid waste generation: A review. *Waste Management*, 28 (1), p. 200-214, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999**, Anexo Normas disciplinadoras para produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade de produtos orgânicos, sejam de origem animal ou vegetal. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1662>>. Acesso: 08 out. 2013.

DINIZ FILHO, Edimar Teixeira et al. A Prática da Compostagem no Manejo Sustentável de Solos. *Revista Verde*, Mossoró-RN, v.2, n2, p 27-36 jul./dez. 2007.

DUENHAS, L. Helena. **Cultivo orgânico de Melão**: Aplicação de esterco e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertirrigação. Piracicaba-SP, junho de 2004.

EMBRAPA. **Adubação orgânica**. [S.I.]. 2001. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Adubacao_orgânica_todos_os_resíduosID-zK5PfRf3wp.pdf>. Acesso em: 07 out. 2013.

FONTANÉTTI A. et al. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, 24: p. 146-150, 2006.

GARG, V. K.; SUTHAR, S.; YADAV, A. Management of food industry waste employing vermicomposting technology. **Bioresource Technology**. Ed. 126. p. 437-443, 2012.

KIEHL, Edmar José. **Manual de Compostagem**: Maturação e qualidade do composto. Piracicaba: Degaspari. 2004.

LAMIN, S. S. M. **Caracterização de vermicomposto de esterco bovino e estudo da absorção competitiva de cádmio, cobre, chumbo e zinco**. 1995. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade de Viçosa, Viçosa, 1995.

LANDGRAF, M. D.; MESSIAS, R. A.; REZENDE, M. O. O. **A importância ambiental da vermicompostagem**: vantagens e aplicações. Rima: São Carlos, 2005.

LIMA, Su Lin et al. Biotransformation of rice husk into organic fertilizer through vermicomposting. **Ecological Engineering**. Ed. 41. P. 60– 64. 2012.

LUZ, José Magno Queiroz; SHINZATO, André Vinícius; Monalisa SILVA, Alves Diniz da; **Comparação dos Sistemas de Produção de Tomate Convencional e Orgânico em Cultivo Protegido**. Biosci. J., Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 7-15, abr./jun. 2007.

MIKKELSEN, R. L. Beneficial use of swine by-products: Opportunities for the future. In: POWER, J. F.; DICK, W. A. (Eds.). Land Application of Agricultural, Industrial and Municipal by-Products. Soil Science Society of America, Inc. **Madison**, p. 451-480, 2000.

NDEGWA, P. M.; THOMPSON, S. A. Integrating composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion of biosolids. **Bioresource Technology**, Ed. 76, p. 107-112, 2001.

OLIVEIRA, A. P. et al. Produção de raízes de cenoura cultivadas com húmus de minhoca e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 77-80, março 2001.

PENTEADO, Silvio Roberto. **Introdução a agricultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003.

SANTOS, Graciela C. dos; MONTEIRO, Magali. Sistema Orgânico de Produção de alimentos. **Alim. Nutr.**, Ararakuara, v. 15, n.1, p. 73-86, 2004.

STRINGHETA, Paulo Cesar; MUNIZ, José Norberto. **Alimentos orgânicos**: produção, tecnologia e certificação. Viçosa: UFV, 2003.

TU, Cong et al. Responses of soil microbial biomass and N availability to transition strategies from conventional to organic farming systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 113 p. 206-215, 2006.

YADAV, A.; GARG, V. K. Viabilidade de recuperação de nutrientes do lodo industrial de vermicompostagem tecnologia. **Journal of Hazardous Materials**. v. 168, ed. 1 , p. 262-268, ago. 2009.