INTERFACE TECNOLÓGICA

O TRATAMENTO DA CAMA DE EQUINOS ATRAVÉS DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

THE TREATMENT OF EQUINE LITTER THROUGH THE COMPOSTING PROCESS

Gustavo Henrique Ramos de Souza – souza_guguinha@hotmail.com

Gilberto Aparecido Rodrigues – gilberto.rodrigues@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

RESUMO

Com o desenvolvimento da sociedade atual, cresceram os impactos acometidos ao meio ambiente e aumentaram as preocupações para a melhoria da qualidade e proteção da saúde humana, onde organizações que atuam em diversos setores da cadeia produtiva vêm crescentemente voltando suas atenções para os impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços. O objetivo deste estudo foi explorar na literatura, informações sobre o processo de compostagem da cama de equinos e abordar os usos prováveis em horticultura. A metodologia utilizada neste estudo foi a revisão bibliográfica sobre o tema. O tratamento de resíduos agropecuários tornou-se uma preocupação para os produtores que mantêm seus animais confinados, já que estes resíduos são ricos em nutrientes que podem causar a contaminação do meio ambiente, dependendo dos modelos de produção e gerenciamentos envolvidos. Na equinocultura brasileira, os criadores buscam por alternativas e técnicas ambientalmente corretas para destinarem as camas de baias saturadas, geradas através de algum resíduo fibroso, com o propósito de absorver fezes, urina e restos de alimentos das baias dos animais. No presente estudo foi possível observar que a compostagem é uma técnica acessível e simples execução, e permite a redução de volumes de resíduo na propriedade. O uso de composto da cama de equinos é uma alternativa ambientalmente sustentável e é possível o seu uso na produção de hortaliças.

Palavras-chave: Processo de compostagem. Tratamento de resíduos. Esterco de equídeos.

ABSTRACT

With the development of today's society, the impacts on the environment have increased and concerns have been raised for the improvement of the quality and protection of human health, where organizations that work in several sectors of the production chain are increasingly turning their attention to the environmental impacts of their activities, products and services. The objective of this study was to explore in the literature, information about the composting process of equine litter and to address the likely uses in horticulture. The methodology used in this study was the bibliographic review on the subject. The treatment of agricultural residues has become a concern for producers who keep their animals confined, as these residues are rich in nutrients that can cause environmental contamination, depending on the production models and management involved. In the Brazilian echinoculture, breeders search for alternatives and environmentally correct techniques to allocate beds from saturated bays, generated through some fibrous residue, for the purpose of absorbing faeces, urine and food debris from animal stalls. In the present study it was possible to observe that composting is an accessible technique and simple execution, and allows the reduction of residue volumes in the property. The use of equine bed compost is an environmentally sustainable alternative and it is possible to use it in the production of vegetables.

Keywords: *Composting process. Waste treatment. Equine breeding.*

1 INTRODUÇÃO

Com o cenário favorável da equinocultura brasileira, a criação de cavalos deixou de ser visualizada como uma atividade de lazer e passou a ser observada como uma atividade esportiva, capaz de proporcionar a saúde e o desenvolvimento econômico e social (GONÇALVES, 2014).

A criação de equinos é responsável por um faturamento anual de 7,5 bilhões de dólares, gerando aproximadamente 643 mil empregos diretos e mais de dois milhões de empregos indiretos, empregando até cinco vezes mais que a indústria automobilística e aero espacial brasileira (SOARES, 2015).

A cama utilizada para a forração das baias dos equinos apresentam grandes quantidades de dejetos, urina e restos de alimentos não aproveitados ou deteriorados. Segundo Resende (2005), um equino produz em média 15 kilos de fezes por dia, quantidade suficiente para fornecer alimento para 2.350 larvas de moscas diárias, que prejudicam o desempenho e o bem-estar dos animais.

A cama das baias bem manejadas garante sanidade aos animais, onde todas as atenções de manejo devem ser tomadas, garantindo que ela seja seca, com uma boa capacidade de absorção da umidade dos resíduos e macia, evitando mau cheiro devido à presença de fezes e urina dos animais, que mal manejadas podem resultar no apodrecimento da ranilha, danos dos cascos e problemas de aprumos (ITAPEMA, 2011).

Existem diversas formas de se processar os resíduos equinos na propriedade, utilizando o processo de compostagem ou vermicompostagem. No entanto, quando os resíduos são devidamente compostados e aproveitados, transformam-se em adubo orgânico de alta qualidade, capazes de enriquecer naturalmente o solo, auxiliando no crescimento de plantas sadias e com alta produtividade.

O objetivo deste estudo foi explorar, na literatura, informações sobre o processo de compostagem da cama de equinos, tendo como justificativa a redução dos impactos causados ao meio ambiente e o reaproveitamento dos resíduos para o melhoramento do solo. Em relação à estruturação do presente trabalho, ele divide-se em quatro etapas; a primeira aborda a revisão de bibliografia sobre o processo de compostagem da cama de equinos; a segunda etapa está respaldada na metodologia utilizada; a terceira etapa relata as discussões dos resultados encontrados com a pesquisa, e por fim, a quarta etapa, constituída pela contribuição do trabalho, e considerações finais.

2 COMPOSTAGEM

Associada ao processo de tratamento dos resíduos orgânicos de origem urbana, industrial, agrícola ou florestal, a compostagem pode ser definida como um processo aeróbico, desenvolvido por uma população diversificada de microrganismos, realizada em duas fases distintas: a primeira quando ocorrem as reações bioquímicas mais intensas, predominantemente termofílicas (ocorre à elevada produção de calor) e a segunda ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação (OLIVEIRA *et al*., 2008).

Segundo Santos (2016), a compostagem não é uma técnica recente, ela é praticada pelos agricultores e jardineiros ao longo dos séculos e devido à simplicidade do seu processo, tem sido uma técnica promissora para produção de adubo orgânico, que passa a ter maior aceitação por parte dos produtores orgânicos brasileiros e que vem alcançando uma maior escala de produção. A compostagem também pode ser definida como um processo natural de decomposição de resíduos de origem animal ou vegetal, que gera como produto final um material rico em nutrientes, que será utilizado para nutrição das plantas, e em húmus, que funciona como condicionador de solos (SARTORI *et al*. 2012).

Esse processo propicia diversas vantagens ambientais, onde se destacam a decomposição da matéria orgânica deteriorada para um estado estável, a reciclagem de nutrientes, o aumento da vida útil dos aterros sanitários e a redução da emissão de gás metano, resultante de processos anaeróbicos de decomposição (GONÇALVES, 2014). É interessante ressaltar que o processo de compostagem não ocorre apenas com a adição e mistura de materiais orgânicos em pilhas, mas envolve a escolha dos materiais, seleção do sistema de compostagem, o local onde será realizado e a disponibilidade desses materiais para que o processo se complete.

Os materiais utilizados para a compostagem podem ser divididos em duas classes. A classe dos materiais ricos em carbono (materiais lenhosos, tais como podas de árvores e jardins, serragem, maravalha, palhas e fenos), e a dos materiais ricos em nitrogênio, folhas verdes, estrumes animais, urinas, solo, restos de vegetais e hortícolas (OLIVEIRA *et al*., 2008). Ainda segundo este mesmo autor, os materiais para compostagem não podem conter vidros, plásticos, tintas, óleos, metais e pedras, pois, um excesso de gorduras pode libertar ácidos graxos de cadeia curta, como o acético, o propiónico e o butírico, os quais retardam a compostagem e prejudicam o composto.

2.1 Parâmetros de controle para o processo de compostagem

No processo de compostagem, os microrganismos necessitam de condições ideais de temperatura, umidade, disponibilidade de dióxido de carbono, oxigênio, e potencial hidrogeniônico, que são desenvolvidas naturalmente durante o processo (SARTORI *et al*., 2012).

2.1.1 Temperatura

O processo de compostagem é caracterizado por ser um processo exotérmico de degradação de resíduos orgânicos, que gera calor devido a sua atividade microbiana (BARREIRA, 2005). Segundo Orrico Júnior *et al*. (2012), elevadas temperaturas no processo de compostagem são desejáveis e indiretamente podem ser utilizadas como parâmetro de avaliação da eficiência do processo, uma vez que as mesmas indicam que ocorre intensa atividade degradativa da matéria orgânica e higienização do material.

A manutenção da temperatura deve ser elevada entre 50 e 75ºC no início do processo, para que ocorra a desativação de algumas espécies microbianas (MASSUKADO, 2008), sendo que cada espécie microbiana possui uma temperatura ótima para o seu crescimento e multiplicação (FIALHO, 2007). É interessante ressaltar que as temperaturas, quando mantidas elevadas por um longo tempo entre 70 e 80ºC, geram uma redução ou até mesmo a paralisação da atividade microbiana (KIEHL, 2004).

Segundo Fialho (2007); Massukado (2008); Inácio e Miller (2009) existem quatro fases importantes durante o processo de compostagem: a primeira fase, conhecida como mesofílica ou de aquecimento é fase na qual predominam-se as temperaturas entre 30 a 45ºC, ocorrendo a expansão das colônias de microrganismos mesofílicos e a intensificação da decomposição, liberação de calor e elevação da temperatura; a segunda fase é a termofílica, fase na qual o material atinge a sua temperatura máxima (acima de 55ºC), ocasionando uma rápida degradação dos resíduos e formação de água metabólica, manutenção de calor e vapores d'água. A terceira fase é conhecida como mesofílica ou de resfriamento, fase de degradação das substâncias orgânicas resistentes, onde ocorre a redução da atividade microbiana, queda de temperatura para valores ambientes e perdas intensas de umidade. E por fim a quarta e última fase, conhecida como maturação, fase de estabilização e produção de um composto maturado, estabilizado, humificado e livre de toxicidades, que é denominado de

húmus. Nessa fase a atividade microbiana é reduzida e o composto perde a sua capacidade de auto aquecimento.

2.1.2 Umidade

A umidade é um fator de extrema importância a ser controlado, pois a água é responsável por realizar o transporte de nutrientes dissolvidos, os quais são de extrema importância para as atividades metabólicas dos microrganismos (FIALHO, 2007). Segundo Kiehl (2004), a umidade deve variar bastante conforme as condições físicas iniciais do material, o tamanho de suas partículas e o estágio de decomposição no qual a leira se encontra. O valor ideal, segundo este mesmo autor, é que esteja entre 40 e 70%. Teores de umidade abaixo de 40% podem resultar na redução da atividade microbiana, retardando o processo. Quando a umidade estiver elevada, ocorre a necessidade de se adicionar ar ou material seco às leiras e, em situações contrárias, é necessário realizar irrigações sobre as mesmas (MASSUKADO, 2008).

2.1.3 Relação C/N

No processo de compostagem a escolha da matéria-prima é de grande importância para o funcionamento do processo, sendo essencial o balanceamento da relação C/N para o início da compostagem (COOPER *et al*., 2010). Segundo Oliveira *et al*. (2008), em compostagens que utilizam materiais com relação C/N baixa, o carbono é todo utilizado sem estabilizar o N e o excesso de N é perdido para a atmosfera na forma de amônia ou óxido nitroso, gerando como consequência perceptível a liberação de um odor desagradável. Em contrapartida, materiais com C/N elevadas (palhas) acabam sendo compostados mais lentamente devido à pouca disponibilidade de N para os microrganismos.

2.1.4 Aeração – Nível de oxigênio

A compostagem é fundamentada em um processo aeróbico que proporciona uma decomposição acelerada do material orgânico, sendo que o oxigênio é um fator limitante para o processo (BARREIRA, 2005). Segundo Fernandes e Silva (1999) a aeração de uma leira de

compostagem é responsável por aumentar a porosidade do meio, que sofre com a compactação natural ocasionada pelo seu próprio peso. Diminuir o teor de umidade dos resíduos, expor as suas camadas externas as temperaturas mais elevadas e eliminar o calor excessivo do interior da leira, controlando a temperatura do processo, são práticas para melhorar a eficiência do processo.

Barreira (2005) e Massukado (2008) afirmam que o revolvimento das leiras deve ser realizado obrigatoriamente em algumas situações, como por exemplo, quando as temperaturas estiverem acima de 70ºC e a umidade estiver acima de 55%, ocasionando a presença de moscas e maus odores. Para Sweeten e Auvermann (2008) um ambiente ideal para o processo de compostagem possui teores de oxigênio na faixa de 5 a 15%.

2.1.5 Potencial Hidrogeniônico (pH)

A faixa ótima para o Potencial Hidrogeniônico (pH) para o processo de compostagem é entre 5,5 e 8. Segundo Diaz e Savege (2007), nos processos de compostagem pode ser observada uma grande variação do pH inicial dos resíduos, onde encontramos valores entre 3 até 11. O processo de compostagem é prejudicado se o pH estiver com valores muito elevados ou reduzidos, pois os solos produtivos requerem um pH entre 6 e 7 (intervalo em que os macros e micronutrientes estão disponíveis) (ANDREOLLI *et al*., 2001).

3 O PROCESSO DE COMPOSTAGEM DA CAMA DE CAVALOS

Perante o crescimento da demanda por produtos orgânicos, tem crescido no Brasil a busca por insumos orgânicos que sejam produzidos respeitando o meio ambiente e que tenham custos acessíveis ao agricultor. O tratamento da cama de cavalo surge como uma alternativa viável para atender a esta necessidade em locais onde existe a criação doméstica ou comercial de cavalos (SANTOS, 2016).

Na criação de cavalos, a produção de resíduos é bem específica e depende do tipo de manejo empregado pelas propriedades. Existem dois tipos (sistemas) de manejos: o sistema de criação intensivo, onde os animais são criados em baias, e consequentemente possui uma aglomeração maior de resíduos em uma mesmo local, e o sistema de criação extensivo, caracterizado pelo contato dos animais com a natureza, sendo criados em piquetes ou como é

conhecido popularmente, a pasto, onde a produção de dejetos torna-se insignificante, pois é espalhada em pequenas quantidades no ambiente (GONÇALVES, 2014).

Segundo Resende (2005), o esterco equino apresenta valores altos de relação carbono/nitrogênio (C/N), fósforo (P) e matéria orgânica, responsáveis pelo aumento da atividade microbiana do composto, facilitando no seu processo de compostagem.

Segundo Gonçalves (2014) e Santos (2016), o processo de compostagem da cama de cavalo leva em torno de 90 a 120 dias, sendo que nas duas primeiras semanas as temperaturas devem ser elevadas, caracterizadas pela atividade microbiana, sendo necessárias muitas vezes o reviramento e irrigação das pilhas, o que ocasiona uma queda e estabilização de temperatura, e consequentemente o fim do processo de compostagem, no qual o composto deve-se mostrar homogêneo e com bom aspecto (cor escura e brilhante quando úmida, além de um cheiro agradável).

Esse processo pode ser influenciado pelos organismos macroscópicos (como insetos, ácaros, nematoides), organismos microscópicos (fungos, bactérias e actinomicetos), teor de umidade e temperatura, que auxiliaram na destruição de sementes indesejáveis e de microrganismos patogênicos, auxiliando na aceleração do processo (RESENDE, 2005). Airaksinen, Heinonen e Heiskanen (2001), utilizaram lascas de madeira, serragem, palha entre outros materias como cama de baia para os equinos, onde caracterizaram a influência dos mesmos na qualidade do composto com o esterco animal. Os resultados dessa pesquisa mostram que a palha apresenta um bom inicio no processo de compostagem.

Pires (2010) avaliou camas compostas por serragem, as quais eram retiradas a cada 2 ou 3 dias e as pilhas eram hidratadas para manter a temperatura entre 60 a 70ºC, facilitando a atividade microbiana. Após isso, as temperaturas diminuíam até a temperatura ambiente, e em alguns momentos eram necessários acrescentar aditivos às leiras, uma vez que a relação C/N da serragem era elevada, devido à falta de nitrogênio. Por fim, em uma média de três a quatro meses, foi comprovada a redução de 60-70% do volume das leiras. Em um estudo realizado por Tiago, Melz e Schiedeck (2008), ficou comprovado que o esterco equino apresenta maiores valores em relação C/N e matéria orgânica, quando comparados com outros materiais. No entanto, o esterco equino possui uma baixa quantidade de microrganismos totais (fungos e bactérias), devido ao seu alto teor de carbono orgânico, o que consequentemente torna o esterco mais resistente à decomposição.

Segundo Resende (2005), ao parafrasear Lavoisier onde na natureza nada se cria, tudo se transforma e se recicla, pode-se conceber que os resíduos equinos também podem adubar

capineiras que posteriormente seriam utilizadas na alimentação dos cavalos. Baseado no experimento de Santos (2016), no qual foi avaliada a eficiência da utilização dos compostos de cama de equinos com e sem a adição de torta de mamona como fertilizantes orgânicos, foram realizados experimentos na produção de alface e de beterraba, conduzidos em sistema orgânico de produção. Neste experimento, foram avaliadas as seguintes características: produção de massa fresca da parte aérea, número de folhas presentes no momento da colheita e diâmetro das plantas, com mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Diâmetro da cabeça, número de folhas e massa fresca de parte aérea de alface adubada com diferentes fertilizantes orgânicos.

Tratamentos	Diâmetro	Número de Folhas	Massa Fresca
	------ cm ------		--- g planta^{-1} ---
Composto cama pura de equinos	31,6 a	13,5 ab	256,6 A
Composto cama com torta de mamona	26,0 ab	15,3 a	262,5 A
Esterco bovino	25,0 ab	15,3 a	256,3 A
Testemunha sem adubação	23,3 b	13,3 b	198,8 A
CV (%)	11,46	6,77	16,1

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey $p \leq 0,05$.

Fonte: Adaptado de Santos (2016).

Ao final deste experimento, fica evidente que em relação à produção de massa fresca não houve diferença significativa entre os adubos orgânicos avaliados. Este resultado pode ser atribuído à elevada fertilidade do solo da área experimental, associado às reduzidas quantidades de adubos orgânicos utilizados, ou ao curto ciclo da cultura da alface, pois o curto período pode ter sido insuficiente para ocorrer a mineralização de quantidades expressivas de nutrientes, principalmente de nitrogênio, pois somente parte do N presente em adubos orgânicos é mineralizada de forma rápida e o restante sofre mineralização lenta e torna-se disponível apenas para as próximas culturas.

Segundo Nascimento *et al*., (2005) a matéria orgânica composta se liga às partículas (areia, limo e argila), ajudando na retenção e drenagem do solo, melhorando sua aeração e aumentando a sua capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão e dificultando a germinação de sementes de plantas invasoras. A matéria orgânica aumenta o número de minhocas, insetos e microrganismos desejáveis, reduzindo a incidência de doenças de plantas.

Uma grande vantagem dos compostos orgânicos é a de que seus nutrientes, ao contrário do que ocorre com os adubos sintéticos, são liberados lentamente no solo, característica essa, muito interessante, pois as plantas absorvem os nutrientes de que precisam, de acordo com as suas necessidades, ao longo de um tempo maior (SARTORI *et al*., 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compostagem é uma técnica que auxilia na redução de volumes e peso dos dejetos originados das baias dos equinos, facilitando assim o seu armazenamento e posterior uso. Resíduos fibrosos, principalmente de gramíneas, auxiliam diretamente no processo de compostagem, resultando em um produto biotransformado para adubação orgânica em hortas urbanas ou rurais.

Do ponto de vista agronômico, este processo tem grande importância, pois uma quantidade considerável de nutrientes retornará ao solo na forma mineral e orgânica, proporcionando melhorias químicas, físicas e biológicas ao mesmo.

A compostagem da cama de equinos é uma ótima alternativa quando se fala em adubação orgânica, pois ela é rica em nutrientes, que são responsáveis pelo alto índice de produtividade e qualidade das plantas.

REFERÊNCIAS

AIRAKSINEN, S.; HEINONEN-TANSKI, H.; HEISKANEN, M.L. Quali**ty of different bedding materials and their influence on the compostability of horse manure.** Journal of Equine Veterinary Science, v.21, n.3, p. 125-130, 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/248868740_Quality_of_different_bedding_materials_and_their_influence_on_the_compostability_of_horse_manure>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

ANDREOLI, C.V. et al. Higienização do Lodo de Esgoto – Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final. In: Andreoli, C. V. **Lodo de Esgoto.** Rio de Janeiro: ABES, 2001.

BARREIRA, L. P. **Avaliação das usinas de compostagem do estado de São Paulo em função da qualidade dos compostos e processos de produção.** 2005. 204f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-08032006-111308/pt-br.php>. Acesso em: 10 de ago. 2017.

COOPER, M.; ZANON, A. R.; REIA, M. Y.; MORATO, R. W. **Compostagem e Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos Agroindustriais: Teórico e Prático**. ESALQ,

Piracicaba, 35 p. 2010. Disponível em: < http://bdpi.usp.br/single.php?_id=002172783>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

DIAZ, L.F.; SAVEGE, G.M**. Factors that affect the process.** In: Diaz, L.F.; De Bertoldi, M.; Bidlingmaier, W. (Org). Compost Science and Technology. 1ed. Stentiford. 2007. p.49-56. Disponível em: < https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1478748207800078>. Acesso em: 10 de ago. 2017.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. **Manual prático para compostagem de biossólidos**. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 79p.

FIALHO, L.L. **Caracterização da matéria orgânica em processo de compostagem por métodos convencionais e espectroscópicos.** 2007. 170f. Tese (Doutorado em Ciências – Química Analítica) – Universidade de São Paulo, São Carlos. 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75132/tde-14042008-153813/pt-br.php>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

GONÇALVES, Flávia. **Tratamento de camas de equinos por compostagem e vermicompostagem.** 2014. 133 p. Trabalho de conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental). – Curso de Engenharia Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2596/1/LD_COEAM_2013_2_07.pdf>. Acesso em: 09 de ago. 2017.

INÁCIO, C.T.; MILLER, P.R.M. **Compostagem: Ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=870737&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22T.%22&qFacets=autoria:%22T.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=245>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

ITAPEMA, H. **A importância de uma boa cama para seu cavalo. Mundo dos Cavalos.** Agosto, 2011. Disponível em: <http://www.mundodoscavalos.com.br/artigo/a-importancia-de-uma-boa-cama-para-seu-cavalo>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

KIEHL. E.J. **Manual da Compostagem**: Maturação e Qualidade do Composto. 4. ed. Piracicaba. 2004. 173p.

MASSUKADO, L.M. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares.** 2008. 204 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde.../TeseLucianaMiyokoMassukado.pdf>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

NASCIMENTO, Adelina M. et al. **Química e Meio Ambiente: Reciclagem de lixo e química verde: papel, vidro, pet, metal, orgânico.** Secretaria de Educação: Curso Formação Continuada Ciências Da Natureza, Matemática E Suas Tecnologias, 2005.

OLIVEIRA, E. C. A; SARTORI R. H.; GARCEZ, T. B. **COMPOSTAGEM.** Universidade de São Paulo. Escola superior de agricultura Luiz de Quieroz .Programa de pós-graduação em solos e nutrição de plantas. Piracicaba, 2008.

ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; JUNIOR, J. L.; SAMPAIO, A. A. M.; FERNANDES, A. R. M.; OLIVEIRA, E. A. **Compostagem dos dejetos da bovinocultura de corte: influência do período, do genótipo e da dieta**. Revista Brasileira Zootecnia, v.41, n.5, p.1301-1307, 2012.

PIRES, C.P.N. **Cama das baias: Problema ou solução?** III Ciclo de atualização do Cavalo Atleta. Exército Brasileiro e Embrapa Solos. 41p.

RESENDE, Ubirajara EGG. **Controle de resíduo equinos em OM Hipomóveis. /**Ubirajara Egg de Resende – Rio de Janeiro, 2005. 110f.; 30 cm. Monografia (Especialização de Equitação) – Escola de Equitação do Exército, 2005.

SANTOS, Marcelo Roberto Gomes dos. **Produção de substratos e fertilizantes orgânicos a partir da compostagem de cama de cavalo.** Seropédica/RJ, 2016. 48f. (Dissertação, Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2016.

SARTORI, V. C.; RIBEIRO, R. T. S.; PAULETTI, G. F.; PANSERA, M. R.; RUPP, L. C. D.; VENTURIN, L.; RIBEIRO, T. S. **Cartilha para Agricultores: COMPOSTAGEM; Produção de fertilizantes a partir de resíduos orgânicos.** Universidade de Caxias do Sul, 16 p., 2012.

SOARES, Tiago. **O mercado da equinocultura no Brasil**. Disponível em: <https://meiorural.com.br/noticia/?nn=825&n=o-mercado-da-equinocultura-no-brasil>. Acesso em: 11 de ago. 2017.

SWEETEN, J. M.; AUVERMANN, B. W. Composting Manure and Sludge, AgriLife Communications and Marketing, The Texas A&M University System, 7 p., 2008.

TIAGO, P.V.; MELZ, E.M.; SCHIEDECK, G. Comunidade de bactérias e fungos de estercos antes e após vermicompostagem e no substrato hortícola após uso de vermicomposto. **Revista de Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 187192, Abr./ Jun., 2008.