

GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS PROVENIENTES DA AGROPECUÁRIA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Tereza Amelia Lopes Cizenando Guedes Rocha (1); Jose Américo de Souza Grilo Júnior (2)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, tereza.cizenando@ifrn.edu.br (1)
jose.junior@ifrn.edu.br (2)

Resumo: A gestão dos resíduos sólidos orgânicos provenientes da agropecuária através da prática da compostagem tem sido apontada como fonte de benefícios socioeconômicos e ambientais, visto que esta é uma prática que atende a legislação brasileira nº 12.305/2010. Para aplicar essa lei com excelência, são necessárias ações que possibilitem o aproveitamento energético, principalmente na atividade agropecuária, que é geradora de uma parcela significativa dos resíduos orgânicos, e, ao mesmo tempo, é consumidora deste insumo, principalmente em áreas que praticam a agroecologia ou estão em transição agroecológica. Tendo em vista esses preceitos, o presente artigo teve como objetivo analisar a literatura, preferencialmente nacional, acerca do tema compostagem de resíduos orgânicos vegetais e animais no semiárido brasileiro, durante o período de 2010 a 2016, a fim de observar as lacunas e desafios com o intuito de trazer contribuições de pesquisa e aplicabilidade, nas esferas local e global. Observou-se a deficiência de pesquisas no semiárido do Brasil com relação a gestão de resíduos sólidos orgânicos da agropecuária, tais como, folhas de mangueira, aparas de grama, esterco ovino, bovino e cama de frango, bem como sua aplicação para o desempenho produtivo de culturas ou recuperação de solos. Pode-se constatar que, considerando as peculiaridades do semiárido, são necessárias mais pesquisas no que diz respeito a prática da compostagem e necessidades de aplicações como forma de práticas mitigadoras de problemas ambientais e maximização dos benefícios às culturas e recuperação de áreas degradadas oriundas da utilização do composto orgânico.

Palavras-chave: Agricultura, Compostagem, Destinação final.

Introdução

O manejo dos resíduos sólidos está no topo das discussões, no sentido de desenvolver ações sustentáveis. Dentro dos resíduos sólidos, tem-se os orgânicos, que são, em grande parte, um passivo para o meio ambiente. A geração dos resíduos sólidos orgânicos, tem crescido nos últimos anos, no Brasil e no mundo. Atrelado a isso, existe a falta de planejamento no setor, que juntos, trouxeram problemas ambientais relacionados à geração e descarte de resíduos (DEMATTO JÚNIOR et al., 2011; CARNEIRO et al., 2013).

A atividade agropecuária gera uma grande quantidade de resíduos orgânicos de origem vegetal e animal (CARVALHO, 2006) que aliados aos sólidos urbanos, constituem um dos grandes problemas ambientais das últimas décadas no Brasil, pois quando dispostos inadequadamente são prejudiciais aos ecossistemas e à saúde humana (COSTA et al., 2015).

Além da questão sanitária, é crescente a demanda por fertilizantes orgânicos no Brasil, principalmente com a proposta de mudança de paradigma de produção agrícola através do cultivo orgânico. Na sequência das restrições de recursos para os insumos agrícolas externos enfrentados pelos agricultores nos países em desenvolvimento, a agricultura sustentável que

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

depende de recursos renováveis locais apresenta opções desejáveis para aumentar a produtividade agrícola (KASSIE et al., 2009). Para a agricultura orgânica de base ecológica, esses insumos provêm de compostos, como biofertilizantes e compostagem.

A gestão dos resíduos sólidos orgânicos provenientes da agropecuária através da prática da compostagem tem sido apontada como fonte de benefícios socioeconômicos e ambientais, visto que esta é uma prática que atende a legislação brasileira nº 12.305/2010. Para aplicar essa lei com excelência, são necessárias ações que possibilitem o aproveitamento energético, principalmente na atividade agropecuária, que é geradora de uma parcela significativa dos resíduos orgânicos, e, ao mesmo tempo, é consumidora deste insumo, principalmente em áreas que praticam a agroecologia ou estão em transição agroecológica.

Para os resíduos orgânicos, de acordo com Souza e Santana (2012), a compostagem no momento é uma alternativa viável, mas que o sucesso depende também de um projeto bem elaborado, com técnicas adequadas e conhecimentos técnicos. É tratada como um processo de decomposição controlada da matéria orgânica por microrganismos, necessitando de controle da qualidade do composto e das recomendações para solos agrícolas. Esse procedimento envolve uma série complexa de processos bioquímicos que de uns tempos para cá, graças aos métodos de investigação científica, começa-se a compreender (SPADOTTO; RIBEIRO, 2006).

A utilização da compostagem caracteriza-se como uma possibilidade da redução dos custos de produção, uma vez que irá minimizar a utilização de adubação sintética, além de se obter um cultivo mais sustentável, isso é, com menor agressão ao ambiente, principalmente porque cada vez procura-se mais a diminuição da utilização de adubos externos, pois além das reservas serem esgotável, os preços se elevam a cada dia (FIGUEIREDO et al., 2008).

Nesse contexto, surge a necessidade de se aprofundar no assunto, numa visão abrangente e comprometida com a proteção ambiental, tanto pelo controle da poluição quanto pela economia de energia e de recursos naturais. Porém, é necessário a adoção de sistemas descentralizados, obedecendo a um planejamento integrado, com ênfase nas ações de minimização, reciclagem e reaproveitamento (PEREIRA NETO, 2014). Mesmo sendo uma prática antiga, com alguns estudos, ainda é necessário o desenvolvimento de técnicas adaptadas às condições locais de clima, mercado, disponibilidade de matéria-prima e características socioeconômicas (LEAL, 2006).

Por esse viés, pesquisas no semiárido brasileiro, devido as condições específicas de manejo, são fundamentais. O semiárido brasileiro ocupa uma área de 969.589,4 km² e abrange 1.133 municípios, segundo a nova delimitação do semiárido brasileiro (BRASIL, 2005).

Ocorrem dois biomas, o cerrado e a caatinga, onde este último é o bioma exclusivamente brasileiro. Tem características marcantes como a escassez e irregularidades de precipitações pluviométricas (DUTRA, 2010).

Além disso, os sistemas de produção agrícola são predominantemente de pequena propriedade e sua sustentabilidade é afetada pela baixa fertilidade natural dos solos por possuírem, naturalmente, baixos teores de matéria orgânica. Com o uso de fertilizantes orgânicos há uma possibilidade de melhorar suas propriedades físico-química-biológicas e, conseqüentemente, sua produtividade e fertilidade natural (GOMES; SILVA; SILVA, 2001).

Seguindo essa lógica, o presente artigo teve como objetivo analisar a literatura, preferencialmente nacional, acerca do tema compostagem de resíduos orgânicos vegetais e animais no semiárido brasileiro, durante o período de 2010 a 2016, a fim de observar as lacunas e desafios com o intuito de trazer contribuições de pesquisa e aplicabilidade, nas esferas local e global. Justifica-se essa pesquisa devido a necessidade de atender a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), a grande quantidade de resíduos orgânicos da agropecuária, a crescente demanda por uma agricultura de base ecológica, a minimização do empirismo em observância as peculiaridades do semiárido brasileiro, a fim de buscar alternativas para o Desenvolvimento Sustentável (DS).

Aspectos legais no brasil

Além dos benefícios socioeconômicos e ambientais da utilização da compostagem, esta é uma prática que atende a legislação brasileira. A definição de resíduos sólidos encontra-se na Norma Brasileira (NBR) 10.004/04, onde define como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004, p. 1).

Em 2010, quando foi sancionada a Lei 12.305, que instituiu a PNRS no país, a definição é ratificada no Art. 3º, em seu Inciso XVI. Uma das diretrizes fundamentais estabelecidas por esta lei foi à ordem de prioridade para a gestão dos resíduos sólidos, que passou a seguir a seguinte sequência: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). No âmbito rural, o tratamento

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

inclui a destinação final dos resíduos oriundos da produção animal, que são, um passivo ao meio ambiente, mas, ao mesmo tempo, detém de grande valor nutritivo para as plantas.

Em 1996, a NBR 13.591 já conceituava a compostagem como tratamento dos resíduos sólidos orgânicos, citando:

Processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação. (ABNT, 1996, p. 2).

O composto orgânico/adubo orgânico/fertilizante orgânico para ser comercializado deve atender a todas as especificações em relação a concentração de nutrientes. De acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 25, de 23 de julho de 2009 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009), o fertilizante “composto” pronto, para estar apto à comercialização de forma legal, devem ter as garantias mostradas na Tabela 1 para serem considerados de qualidade.

Tabela 1 - Garantias mínimas exigidas para que um composto seja comercializado de acordo com a IN n.º 25/2009

Parâmetro avaliado	Valor mínimo	Valor máximo
Matéria orgânica total	25,86%	-
Nitrogênio total	0,5%	-
Umidade	-	50%
Relação C/N	-	20:1
pH	6	-

Fonte: Brasil (2009).

A técnica da compostagem

A aplicação direta de resíduos orgânicos frescos ao solo pode acarretar prejuízos às culturas, decorrentes de uma rápida decomposição microbiana da matéria orgânica, causando o aumento da temperatura, liberação de produtos tóxicos, além de deficiências nutricionais temporárias. Uma solução, conhecida desde longa data, é a formação de pilhas de matéria orgânica para a decomposição prévia desses resíduos e posterior aplicação do material decomposto (GOMES; SILVA; SILVA, 2001).

É uma das técnicas mais vantajosas para países com grandes áreas agricultáveis, uma vez que o subproduto da compostagem, o composto orgânico, é um excelente condicionador de solos e fonte de nutrientes para as plantas. A produção de adubo orgânico para o semiárido brasileiro já é, segundo Furtado et al. (2014), uma das tecnologias para o desenvolvimento sustentável.

Conhecer a técnica de tratamento dos resíduos sólidos orgânicos – compostagem – suas vantagens e limitações é imprescindível para a gestão sustentável. Existem uma gama de literaturas que tratam do processo da compostagem. Uma obra clássica tem como autor Kiehl (1985) que em Fertilizantes orgânicos, traz, dentre outros assuntos, sobre a compostagem e os processos especiais de compostagem antes mesmo de pensar em surgir uma legislação específica. Em um manual contendo nove capítulos, Dalzell et al. (1987) combina uma descrição abrangente de matérias-primas, teoria da compostagem, todas as escalas da prática de compostagem e o uso do produto de compostagem na gestão do solo. Os aspectos econômicos e sociais da compostagem são considerados.

Outros livros mais recentes, como o de Inácio e Miller (2009) em Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos, Penteado (2010) com o livro Adubação orgânica: compostos orgânicos e biofertilizantes e Pereira Neto (2014) com a obra Manual de compostagem: processo de baixo custo, são literaturas que trazem a montagem e composição química para o preparo e manutenção das pilhas de compostagem, principais variáveis para controle da compostagem entre outros aspectos relevantes para o sucesso do processo.

Publicações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) também trazem muito sobre o tema, principalmente em seu Banco de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDPA). Muitos deles, de forma bem didática para os agricultores de pequenas propriedades desenvolverem o processo.

Artigos internacionais também trazem o tema compostagem em discussão. Bernal, Albuquerque e Moral (2009) fazem uma revisão sobre a compostagem de esterco animal e critérios químicos para a avaliação da maturidade do composto. Para fornecer e rever as informações encontradas na literatura sobre a compostagem do esterco, a primeira parte do trabalho explica os conceitos básicos do processo de compostagem e como as características do esterco podem influenciar o seu desempenho. Em seguida, apresentam um resumo dos fatores como as perdas de nitrogênio, a humificação da matéria orgânica e a maturidade do composto que afetam a qualidade dos compostos produzidos pela compostagem do esterco.

Levantamento exploratório

A reutilização dos resíduos sólidos orgânicos na agricultura tem sido uma opção interessante, mas deve ser precedida de análises de impacto ambiental e econômica, aja visto que a utilização indiscriminada dos resíduos pode acarretar em contaminações (ROSSOL et al., 2012). Em ordem cronológica, explana-se pesquisas com compostagem no semiárido brasileiro

que utiliza algum tipo de esterco junto a algum resto vegetal em diferentes proporções, e, em alguns casos, sua aplicação em alguma cultura ou nos solos, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Levantamento de literatura acerca de compostagem de resíduos vegetais e animais no semiárido brasileiro

Resíduos orgânicos	Aplicação em cultura/solo	Localização	Literatura
Poda de manga, jurema, algaroba, gliricídia e esterco bovino e MB4	Milho	Paraíba	Dutra (2010)
Esterco de frango, bovino, ovino e farinha de rocha natural	Feijão e sorgo	Bahia	Oliveira (2010)
Capim-elefante, bagaço de coco, esterco caprino, torta de mamona, termofosfato, sulfato potássio, fosfato gafsa e fosbahia	Mangueira	Pernambuco	Silva et al. (2010)
Capim elefante, torta de mamona, bagaço de coco e cana, restos de poda de videira, casca de urucu e esterco caprino	Argissolo amarelo	Pernambuco	Silva et al. (2011)
Capim-elefante, bagaço de coco, esterco caprino, torta de mamona, termofosfato, sulfato potássio, fosfato gafsa e fosbahia	Melão	Pernambuco	Silva et al. (2012)
Casca de banana, esterco ovino e podas de marmeleiro e jurema	Tomate	Paraíba	Pereira (2013)
Esterco de caprino, cana-de-açúcar, folhas de bananeira, folhas e ramos de mangueira, folhas e ramos de pau-de-besouro, folhas de coqueiro, torta de mamona e termofosfato	Mangueira/ Cambissolo	Bahia	Silva et al. (2013)
Despojo de abatedouros de caprinos e ovinos, esterco da limpeza de apriscos, rejeitado de comedouro (capim-elefante triturado) e poda de árvores	Capim elefante	Ceará	Pereira et al. (2015)
Casca de pequi, casca de algodão e esterco de aves	-	Bahia	Santos et al. (2015)
Despojo de abatedouros de caprinos e ovinos, esterco da limpeza de apriscos, rejeitado de comedouro (capim-elefante triturado) e poda de árvores	Milho	Ceará	Souza et al. (2015)

Podas de árvores, esterco bovino e restos alimentares	Tomate cereja	Rio Grande do Norte	Ferreira (2016)
Podas de árvores, esterco bovino e restos alimentares	Alface	Rio Grande do Norte	Ferreira (2016)

Fonte: A autora (2017).

Acreditando ser importante o uso de biomassa residual para produção de compostos ser importante para o desenvolvimento da região no estado da Paraíba-PB, Dutra (2010) avaliou o tempo de maturação e qualidade dos compostos feitos com resíduos de poda de manga, jurema e algaroba, aliada ao esterco bovino e MB4, e adicionando biomassa de gliricídia no segundo experimento, como fonte de N orgânico. Como resultados, observou-se que o tempo de maturação dos compostos orgânicos para os diferentes resíduos de podas vegetais, poda de mangueiras e algaroba foi de 90 dias e o composto que apresentou os maiores teores médios dos nutrientes foi produzido com poda de algaroba, esterco bovino e MB-4. O maior acúmulo de nutrientes pela planta de milho em ensaio em casa de vegetação foi verificado quando adubado com composto orgânico produzido com poda de mangueira, esterco bovino e MB-4. O composto orgânico que apresentou as maiores concentrações totais de nutrientes foi produzido com poda de mangueira, esterco bovino e biomassa de gliricídia e o maior acúmulo pela planta de milho em casa de vegetação.

Em Valente e em Cruz das Almas, ambas no Estado da Bahia, Oliveira (2010), pesquisou sobre a eficiência do resíduo de sisal para a compostagem com esterco de frango e misto (bovino e ovino) e farinha de rocha natural em diferentes proporções. Os resultados demonstraram que os esterco e a farinha de rocha não contribuíram para aumentar os nutrientes dos compostos, o composto com 100% de resíduo de sisal é um fertilizante orgânico e os compostos apresentaram atributos químicos satisfatórios, com base no MAPA. Ao aplicar no feijão e sorgo, foram encontrados os seguintes resultados: os substratos foram ineficientes para o cultivo do feijoeiro Var. Carioca, sob as condições em casa de vegetação, os compostos apresentaram-se viáveis para a utilização como substratos orgânicos para a cultura do sorgo.

Em Petrolina-PE, Silva et al. (2010) avaliou o uso de diferentes compostos orgânicos no crescimento inicial das plantas de mangueira, monitorando-se o número total de fluxos, comprimento total e médio dos ramos e massa da matéria fresca dos ramos lenhosos, não-lenhosos e das folhas. Observou-se que os compostos orgânicos promoveram crescimento das plantas de mangueira 'Tommy Atkins', nos primeiros 15 meses após o transplante, semelhante ao controle e aos tratamentos com adição de esterco. Além disso, os compostos enriquecidos

com fósforo na forma de termofosfato (3%) refletiram em elevados teores deste elemento no solo, apesar de não ocorrer o mesmo com os teores foliares deste elemento.

Novamente em Petrolina-PE, Silva et al. (2011) observou a influência sobre as frações húmicas do solo em um argissolo amarelo no semiárido nordestino a partir da adubação com compostos a base de capim elefante, torta de mamona, bagaço de coco e cana, restos de poda de videira, casca de urucu e esterco caprino. Observou-se que a aplicação de composto orgânico aumentou o teor de carbono total do solo em área de mangueira com adubação orgânica. Houve incremento no carbono das substâncias húmicas com a utilização de todos os compostos.

Objetivando testar diferentes compostos orgânicos à base de esterco de caprino, bagaço de coco e capim-elefante, enriquecidos com diferentes materiais, como torta de mamona e termofosfato, Silva et al. (2012) pesquisou sobre o desenvolvimento do meloeiro com aplicação de diferentes composições de compostagem em Petrolina-PE. Como resultados, os compostos elaborados com bagaço de coco proporcionaram maior peso da matéria seca do meloeiro, além de todos os compostos promoveram crescimento e produção de matéria seca das plantas utilizadas no estudo.

Considerando que os processos de compostagem têm se estabelecido como forma eficiente de minimizar a problemática ambiental e de reduzir o volume de resíduos sólidos orgânicos descartados, Pereira (2013) avaliou compostagem em pequena escala com casca de banana, esterco ovino e podas de marmeleiro e jurema preta, com utilização como substrato na germinação de sementes de tomate em uma região semiárida no Estado da Paraíba. Concluiu que os processos de compostagem em pequena escala abordados se mostraram eficazes para o tratamento de resíduos agroindustriais no semiárido paraibano e que os substratos derivados dos compostos orgânicos produzidos revelaram-se adequados para germinação do tomateiro.

Para avaliar as características químicas do solo, a concentração de nutrientes nas folhas e a produção de mangueiras cultivadas em sistema orgânico, Silva et al. (2013) utilizou três compostos aplicados em três doses em área comercial em Juazeiro, na Bahia. Constatou-se que a adição de torta de mamona, MB-4 ou termofosfato mostra-se eficiente em aumentar o teor de nutrientes nos compostos. Os compostos orgânicos proporcionam aumento dos teores de matéria orgânica do solo, com destaque para o composto C, enriquecido com termofosfato, que apresenta teores totais mais elevados de P, K, Ca, Mg, B, Cu, Mn e Zn. A concentração de N nas folhas da mangueira aumenta linearmente com as doses de composto.

Pereira et al. (2015) avaliou em Sobral-CE o efeito de diferentes doses de composto orgânico proveniente de resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes sobre a massa seca

acumulada do capim elefante e a concentração de nitrogênio inorgânico. Como resultados, encontrou que o ponto de máximo de nitrogênio mineralizado foi obtido com a dose de 48,1 t/ha de composto orgânico proveniente de resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes. Concluiu também que as quantidades crescentes de composto orgânico de resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes incrementam a produção de capim elefante.

Sabendo que a compostagem se torna uma alternativa sustentável e de baixo custo, Santos et al. (2015) elaboraram e caracterizaram o composto proveniente da casca de pequi, casca de algodão e esterco de aves, em Guanambi, na Bahia. Porém não avaliou sua aplicação em nenhuma espécie vegetal. Os compostos orgânicos com maior proporção de casca de algodão tiveram maior relação C/N inicial quando comparado aos tratamentos com menor proporção de casca de pequi. Os compostos com maior proporção de casca de pequi apresentaram menor pH e menor condutividade elétrica, mas apresentaram maior teor de K, P, Ca, Mg e S.

No semiárido cearense, Souza et al. (2015) avaliou a dose econômica e eficiência agrônômica de composto orgânico proveniente de resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes e de adubo nitrogenado na produção de grãos de milho em Luvisolo Háplico. Como resultados, o milho cultivado em condições de sequeiro em Luvisolo Háplico é responsivo à aplicação do composto orgânico oriundo de resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes, bem como à adubação nitrogenada. A dose mais econômica para a produção de grãos de milho, aplicando-se o composto orgânico oriundo de resíduo da criação e abate de pequenos ruminantes, é de 6,262 t/ha. A dose mais econômica para a produção de grãos de milho, aplicando adubo nitrogenado (fonte ureia), é de 98 kg/ha. Além do índice de eficiência agrônômica do composto orgânico em relação à ureia ter sido de 50,2%.

No Rio Grande do Norte, tem-se as pesquisas de Ferreira (2016) e Ferreira (2016), onde a primeira avaliou a influência de cinco pilhas de compostagem na cultura do tomate cereja. Já a segunda autora, avaliou a compostagem de uma pilha com os mesmos resíduos da primeira autora, porém com avaliação na cultura da alface. Os resultados da primeira autora permitem afirmar que a aplicação de esterco bovino e restos alimentares na compostagem, em pequena escala, originou um produto com características nutricionais adequadas e não alterou a qualidade microbiológica dos compostos e concomitantemente dos tomates cultivados, resultando na produção de frutos saudáveis.

Já os resultados da segunda pesquisa demonstraram que no processo de compostagem, a mistura de três fontes orgânicas favoreceu a produção do composto com excelente grau de maturação e isento de contaminantes químicos e microbiológicos. Na produção da alface, a

adição das doses crescentes de composto orgânico influenciou no aumento do crescimento da alface, demonstrando a viabilidade da adubação orgânica em função da segurança ambiental e alimentar.

Considerações finais

Esse conjunto de estudos realizados com diferentes biomassas vegetais e distintos esterco animais ilustram a complexidade do processo de compostagem e a necessidade de se realizarem pesquisas específicas para a otimização do manejo da biomassa residual disponível em diferentes situações.

O número de pesquisas encontradas com relação ao estudo da compostagem de resíduos da agropecuária no semiárido brasileiro, é, relativamente, baixo, tanto na utilização de diferentes tipos de esterco, como diversidade de restos vegetais e aplicação em determinada cultura ou solos.

Pode-se constatar que, considerando as peculiaridades do semiárido, são necessárias mais pesquisas no que diz respeito a prática da compostagem e necessidades de aplicações como forma de minimização dos impactos ambientais e maximização dos benefícios da utilização do composto, podendo ser fruto de pesquisas futuras em outros locais do semiárido, utilizando-se outros tipos de resíduos.

Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13591**: compostagem. 1996. 4 p.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004**: resíduos sólidos – classificação. **2004**. 71 p.
- BERNAL, M. P.; ALBURQUERQUE, J. A.; MORAL, R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. **Bioresource Technology**, [s.l.], v. 100, n. 22, p.5444-5453, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 25, de 23 de julho de 2009. Anexo III**. 2009.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305 - Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2010.
- BRASIL. Presidência da República. **Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro**. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional, Brasília, 2005.
- CARNEIRO, L. J. et al. Nutrient loss in composting of agroindustrial residues. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p.796-807, 2013.

- CARVALHO, G. J. de. **Compostagem de resíduos agrícolas**. Lavras: Editora UFLA, 2006.
- COSTA, Q. R. S. et al. O processo da compostagem e seu potencial na reciclagem de resíduos orgânicos. **Revista GEAMA**, Recife, v. 1, n. 2, p. 246-260, 2015.
- DALZELL, H. W. et al. **Soil management: compost production and use in tropical and subtropical environments**. Rome: Food And Agriculture Organization, 1987. 177 p.
- DAMATTO JUNIOR, E. R. et al. Produção de compostos orgânicos à base de resíduos gerados no Vale do Ribeira. **Pesquisa & Tecnologia**, [s/l], v. 8, n. 2, p.1-7, dez. 2011.
- DUTRA, E. D. **Aproveitamento de biomassa residual no semiárido para a produção de compostos orgânicos**. 2010. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares, Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
- FERREIRA, A. K. C. **Compostagem de resíduos orgânicos e seus efeitos no cultivo do tomate cereja**. 2016. 162 f. Tese (Doutorado em Manejo do Solo e Água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2016.
- FERREIRA, D. A. C. **Compostagem de resíduos biodegradáveis e seus efeitos na produção da alfaca**. 2016. 105f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2016.
- FIGUEIREDO, R. T. de et al. Aproveitamento do efeito residual da adubação com composto orgânico de boi e de aves sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, [s/l], v. 26, n. 1, p.5998-6001, jul/ago. 2008.
- FURTADO, D. A. et al (Org.). **Tecnologias adaptadas para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro**. 2. ed. Campina Grande: EPGRAF, 2014. 275 p.
- GOMES, T. C. de A.; SILVA, J. A. M. e; SILVA, M. S. L. da. **Preparo de composto orgânico na pequena propriedade rural**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 2 p.
- INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156p.
- KASSIE, M. et al. **Adoption of Organic Farming Techniques: Evidence from a Semi-Arid Region of Ethiopia**. Environment For Development, 2009. 23 p.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda., 1985. 492 p.
- LEAL, M. A. de A. **Produção e eficiência agronômica de compostos obtidos com palhada de gramínea e leguminosa para o cultivo de hortaliças orgânicas**. 2006. 143 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.
- OLIVEIRA, L. de. **Eficiência do resíduo de sisal para a compostagem com esterco animal e farinha de rocha natural**. 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias,

Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

PENTEADO, S. R. **Adubação orgânica:** compostos orgânicos e biofertilizantes. 3. ed. Campinas: Via Orgânica, 2010. 160 p.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem:** processo de baixo custo. 1. ed. 5. reimp. Viçosa: UFV, 2014. 81 p.

PEREIRA, G. de A. C. et al. Nitrogênio inorgânico no solo e produção de biomassa de capim elefante submetido a doses de composto orgânico oriundo de resíduos da produção e abate de pequenos ruminantes. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, XXXV, 2015, Natal. **Anais...** Natal: CBCS, 2015. p. 4.

PEREIRA, R. A. **Compostagem em pequena escala e uso do composto como substrato na germinação de sementes de tomate (*Lycopersicum esculentum*).** 2013. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2013.

ROSSOL, C. D. et al. Caracterização, classificação e destinação de resíduos da agricultura. **Scientia Agraria Paranaensis**, [s/l], v. 11, n. 4, p.33-43, fev. 2012.

SANTOS, J. L. D. dos et al. Produção e caracterização físico-química de composto orgânico do resíduo de pequi. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v. 9, n. 4, p.19-24, set. 2015.

SILVA, A. F. et al. **Cultivo de mangueira ‘tommy atkins’ com diferentes compostos orgânicos.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 22 p.

SILVA, A. F. et al. **Crescimento de meloeiro adubado com compostos orgânicos.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. 18 p.

SILVA, D. J. et al. Composto orgânico em mangueiras (*Mangifera indica* L.) cultivadas no semiárido do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p.875-882, 2013.

SILVA, J. R. et al. Influência da adubação com compostos sobre as frações húmicas do solo em um argissolo amarelo no semiárido nordestino. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, XXXIII, 2011, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: CBCS, 2011. p. 4.

SOUZA, M. J. de; SANTANA, M. C. A. Contribuição da compostagem para o meio ambiente. **Revista da católica**, Uberlândia, v. 4, n. 8, p.52-67, jan. 2012.

SOUZA, H. A. de et al. **Dose econômica e eficiência agronômica de composto orgânico proveniente de resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes e de adubo nitrogenado na produção de grãos de milho em Luvisolo Háplico, no semiárido cearense.** Sobral: Embrapa, 2015. 10 p.

SPADOTTO, C. A.; RIBEIRO, W. C. (Ed.). **Gestão de resíduos na agricultura e agroindústria.** Botucatu: FEPAF, 2006. 319 p.

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br