

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**Manejo e caracterização dos dejetos compostados da bovinocultura de
leite e sua contribuição ambiental**

Maikielli Zulpo

Passo Fundo, 2020

Maikielli Zulpo

Manejo e caracterização dos dejetos compostados da bovinocultura de leite e sua contribuição ambiental

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador:
Dra. Claudia Petry

Passo Fundo, 2020

CIP – Catalogação na Publicação

Z94m Zulpo, Maikielli
 Manejo e caracterização dos dejetos compostados da
 bovinocultura de leite e sua contribuição ambiental [recurso
 eletrônico] / Maikielli Zulpo. – 2020.
 1,6 MB ; PDF.

 Orientação: Profa. Dra. Claudia Petry.
 Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) –
 Universidade de Passo Fundo, 2020.

 1. Bovinos de leite. 2. Impacto ambiental. 3. Adubos e
 fertilizantes orgânicos. 3. Compostos orgânicos. 4. Meio
 ambiente – Proteção. I. Petry, Claudia, orientadora. II. Título.

 CDU 636.2

CIP – Catalogação na Publicação

Z94m Zulpo, Maikielli
Manejo e caracterização dos dejetos compostados da
bovinocultura de leite e sua contribuição ambiental [recurso
eletrônico] / Maikielli Zulpo. – 2020.
1,6 MB ; PDF.

Orientação: Profa. Dra. Claudia Petry.
Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) –
Universidade de Passo Fundo, 2020.

1. Bovinos de leite. 2. Impacto ambiental. 3. Adubos e
fertilizantes orgânicos. 3. Compostos orgânicos. 4. Meio
ambiente – Proteção. Petry, Claudia, orientadora. II. Título.

CDU 636.2

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427



PPGciamb
Programa de Pós-Graduação
em Ciências Ambientais

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

**“Manejo e caracterização dos dejetos compostados da bovinocultura de
leite e sua contribuição ambiental”**

Elaborada por

MAIKIELLI ZULPO

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
“Mestre em Ciências Ambientais”

Aprovado em: 04/09/2020
Pela Banca Examinadora

Profa. Dra. Claudia Petry
Presidente da Comissão Examinadora – UPF/PPGciAmb

Profa. Dra. Mara Helena Saalfeld
Emater/RS

Prof. Dr. Alfredo Castamann
Universidade Federal Fronteira Sul – UFFS

Profa. Dra. Soeni Bellé
Instituto Federal do Rio Grande do Sul

DEDICATÓRIA

Dedico a minha mãe, Leni, sempre será a minha maior incentivadora...

AGRADECIMENTOS

A Deus, por colocar tantas oportunidades e pessoas especiais em minha vida. Agradeço à minha família, que viveu e apoiou esse sonho comigo, com certeza foram o meu maior incentivo.

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, e a bolsa concedida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes, a qual foi fundamental para a realização deste sonho.

À minha orientadora Dra. Claudia Petry, pela orientação e auxílio no decorrer dessa pesquisa.

Ao professor Dr. Wilson Klein, seu auxílio e atenção, é um ensinamento que levarei para toda a minha vida.

Ao professor Dr. Pedro Escosteguy, seus ensinamentos foram fundamentais para o direcionamento desta pesquisa.

Aos mestres do PPGCiamb, em especial a professora Dra. Carla Tedesco, por todo carinho que teve comigo nesses dois anos.

A nossa secretária acadêmica Dionice, sempre nos auxiliando em todos os questionamentos.

Aos meus colegas do PPGCiamb, estar em meio a tantas experiências e vivências foi muito gratificante.

Aos colegas do Núcleo de Estudos em Agroecologia – Nea, por todo auxílio e apoio nessa caminhada. Em especial aos estagiários Yane, Wânia e Tarik, a dedicação de vocês foi fundamental no andamento dessa pesquisa.

Ao Laboratório de Física e Água do solo, aos queridos estagiários Igor e Thiago e a laboratorista Manuelli, no auxílio das análises e no desenvolvimento deste estudo.

Aos amigos Guilherme, Isabel e Paloma, pelo apoio e compreensão nos momentos de incerteza.

Aos produtores rurais que doaram o esterco utilizado nesta pesquisa. Por incentivarem a pesquisa científica.

A minha Madrinha Marli e ao Márcio, por doarem o local e auxiliar na etapa de captura e preparo do EM.

As amizades criadas e fortalecidas, todos os incentivos recebidos foram de grande valia nessa caminhada.

A todos que auxiliaram e incentivaram essa empreitada de estudar esterco. É muito gratificante chegar ao final e ver que tantas coisas positivas surgiram a partir desta pesquisa.

Obrigada!

EPÍGRAFE

“Continue andando. Haverá a chance de você ser barrado por um obstáculo, talvez por algo que você nem espere. Mas siga, até porque eu nunca ouvi falar de ninguém que foi barrado enquanto estava parado” – Charles F. Kettering.

RESUMO

ZULPO, Maikielli. Manejo e caracterização dos dejetos compostados da bovinocultura de leite e sua contribuição ambiental. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2020..

A bovinocultura de leite destaca-se entre as atividades agropecuárias no Brasil e no Rio Grande do Sul, referência no cenário nacional como um dos maiores produtores de leite. A atividade caracteriza-se pela produção de grandes quantidades de esterco, urina e efluentes, decorrentes da operação e limpeza das instalações, que quando mal manejados podem ocasionar poluição ambiental. O estudo objetivou no primeiro capítulo realizar um levantamento histórico sobre a bovinocultura de leite no Brasil, enfatizando o estado do Rio Grande do Sul, através da consulta de estudos publicados na área, avaliando como a legislação ambiental brasileira e a do Rio Grande do Sul regulam a atividade. No segundo capítulo buscamos caracterizar os atributos físicos do composto orgânico, obtido da compostagem do esterco bovino, avaliado em quatro sistemas de criação (sistema orgânico, semi confinado, *Free stall* e *compost barn*), foi avaliado o uso dos microrganismos eficientes (EM) durante o processo de compostagem. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, por um período de 60 dias, com o revolvimento manual do conteúdo dos reatores. Os EM foi adicionado quinzenalmente (4X) na dose de 150 ml por reator. Foram mensurados os atributos Densidade, Densidade dos sólidos, Porosidade Total, Porosidade de aeração, Água disponível, Diâmetro médio geométrico, Carbono Orgânico, pH em água e pH em CaCl₂. Os resultados dos estudos mostram que o uso dos EM não influenciou nos atributos físicos do composto orgânico de dejetos de bovinocultura, porém a sua utilização aporta qualidade biológica ao sistema onde serão inseridos os produtos por eles ativados. O composto orgânico obtido mostrou-se excelente para a formulação de substratos e como condicionador de solos. Convém estudar futuramente a composição biológica dos compostos produzidos. O aproveitamento do esterco produzido nas propriedades rurais e o licenciamento ambiental, proporcionam a adequação das instalações, somada as boas práticas de manejo, conferindo maior sustentabilidade às propriedades rurais e à agricultura familiar.

Palavras-chave: 1. Pecuária de leite. 2. Impacto ambiental. 3. Aspectos históricos. 4. Viabilidade ambiental. 5. Adubação orgânica.

ABSTRACT

ZULPO, Maikielli. Management and characterization of composted manure from dairy cattle and its environmental contribution. 73 f. Dissertation (Masters in Environmental Sciences) – University of Passo Fundo, Passo Fundo, 2020..

Dairy cattle farming stands out among agricultural activities in Brazil and Rio Grande do Sul, a reference on the national scene as one of the largest milk producers. The activity is characterized by the production of large quantities of manure, urine and effluents, resulting from the operation and cleaning of the facilities, which, when handled poorly, can cause environmental pollution. The study aimed in the first chapter to carry out a historical survey on dairy cattle in Brazil, emphasizing the state of Rio Grande do Sul, by consulting studies published in the area, evaluating how Brazilian environmental legislation and that of Rio Grande do Sul regulate the activity. In the second chapter we seek to characterize the physical attributes of the organic compost, obtained from the composting of bovine manure, evaluated in four rearing systems (organic system, semi-confined, Free stall and compost barn), the use of efficient microorganisms (EM) was evaluated during the composting process. The experiment was carried out in a randomized block design, for a period of 60 days, with the manual turning of the reactor contents. The MS was added fortnightly (4X) at a dose of 150 ml per reactor. The attributes Density, Density of solids, Total Porosity, Porosity of aeration, Available water, Average geometric diameter, Organic Carbon, pH in water and pH in CaCl₂ were measured. The results of the studies show that the use of MS did not influence the physical attributes of organic compost from cattle manure, however its use provides biological quality to the system where the products activated by them will be inserted. The organic compost obtained was excellent for the formulation of substrates and as a soil conditioner. It is advisable to study the biological composition of the compounds produced in the future. The use of manure produced in rural properties and environmental licensing, provide for the adequacy of facilities, added to good management practices, giving greater sustainability to rural properties and family farming.

Key words: 1. Dairy farming. 2. Environmental impact. 3. Historical aspects. 4. Environmental feasibility. 5. Organic fertilization.

LISTA DE

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APP	Área de Preservação Permanente
C	Carbono
CO	Carbono Orgânico
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Consema	Conselho Estadual do Meio Ambiente
Dc	Densidade do composto
DMG	Diâmetro Médio Granulométrico
Dsc	Densidade dos sólidos do composto
EM	Microrganismos eficientes
Fepam	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
GEE	Gases do efeito estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
K	Pótassio
L	Litro
Mapa	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
M.O	Matéria Orgânica
N	Nitrogênio
Nea-	Núcleos de estudo em agroecologia e interdisciplinar de estudos de
Nipron	produtos naturais
P	Potássio
Pa	Porosidade de aeração
Pt	Porosidade total do composto
Riispoa	Regulamento da inspeção industrial e sanitária de Produtos de origem animal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

14

1 INTRODUÇÃO

Com destaque entre as atividades agropecuárias no estado do Rio Grande do Sul, a bovinocultura de leite está presente em 152.489 propriedades rurais, distribuídas por 494 dos 497 municípios do estado. Na agricultura familiar, as propriedades rurais atuantes neste ramo correspondem a 97,5% do total do estado, com média de área de 18,3 hectares, indicando que a produção de leite é predominantemente desenvolvida em pequenas e médias propriedades (EMATER/RS, 2019).

Cerca de 75% dos produtores gaúchos apresentam local adequado para realização das atividades de ordenha e alimentação, sendo considerado, aquele destinado à ordenha higiênica, de estrutura com parede, cobertura, piso de alvenaria e água corrente disponível para higienização. Dentre os sistemas de produção de leite, o sistema à base de pasto apresenta ampla adoção, chegando a 94,5% das propriedades, enquanto que o semiconfinamento representa 3,69% e o confinamento 1,81% (EMATER/RS, 2019).

A produção de leite no Brasil se dá, basicamente, em três sistemas distintos: à base de pasto, semiconfinamento e confinamento, porém o sistema à base de pasto é mais usual para a pecuária de corte (OLSZENSWSKI, 2011).

O sistema à base de pasto, apresenta um número inferior a 30 animais (OLSZENSWSKI, 2011), as estruturas físicas e os investimentos tecnológicos são poucos, os animais ficam no pasto durante grande parte do dia, o que demanda de maiores extensões de terra, embora possam receber alimentação em algum tipo de instalação, após as ordenhas (EMATER/RS, 2019). O baixo custo das instalações, permite investimentos em irrigação e conservação de forragem (RODRIGUES LIMA *et al*, 2012).

Nos sistemas semiconfinamento, os animais passam na pastagem grande parte do dia, no entanto, os animais permanecem presos por mais de seis horas por dia (EMATER/RS, 2019), as propriedades apresentam estruturas físicas, como salas de ordenha, sistema de resfriamento do leite e sala de alimentação para complementação da

nutrição com volumoso e concentrado o ano todo. O auxílio de tecnologias, como inseminação artificial, incrementa a produtividade.

O confinamento se caracteriza por investimentos em infraestrutura e demanda de espaço menor, sendo os modelos mais conhecidos *free stall*, *loose housing* e *compost barn*, onde os animais passam o dia nas estruturas e diariamente são encaminhados de 2 a 3 vezes para a ordenha. A tecnologia está muito presente, seja no conforto, na genética e na nutrição e os bovinos são alimentados com volumoso e concentrado o ano todo. Para o confinamento dos animais, há no Rio Grande do Sul a construção de 2.763 galpões, divididos entre *Free stall* (77%) e *compost barn* (23%) (EMATER/RS, 2019).

O *Free Stall* consiste em um galpão coberto com laterais abertas, onde cada animal tem uma baia de areia individual, a nutrição é fornecida em uma pista no centro do galpão. O bem-estar animal é garantido com controle de temperatura e umidade do local. O *Compost barn* é um galpão coberto e com as laterais abertas, abrigando uma grande cama de serragem onde os bovinos podem caminhar e descansar. A cama de serragem seca, proporciona bem-estar e maior espaço para os animais, sendo indicado 12 m² por bovino. A deposição das dejeções e da urina é realizada sobre a cama, tornando essencial o revolvimento duas vezes ao dia, no horário da ordenha. Este, resulta na liberação de gases, sendo necessário um lanternim no telhado, direcionando o ar quente com ajuda do ar frio das laterais.

A produção de leite, independente do sistema adotado, ainda pode ser orgânica, que busca a diversificação e a sustentabilidade da propriedade, começando pela fertilidade do solo, considerada uma função direta da matéria orgânica nele contida. Enquadrando-se como orgânica, a propriedade deve seguir requisitos de manejo e produção, estabelecidos pela Instrução Normativa nº 64/2008 e 46/2011, ambas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), destacando-se a interdição da utilização de agrotóxicos e transgênicos (sementes e alimentos), autorizado o uso de técnicas de homeopatia e fitoterapia, destinação correta dos resíduos e o sistemas idealizados que, além de produtivos, visem o bem estar do animais (BRASIL, 2008; ALVES *et al*, 2009), sendo a alimentação à base de pastos.

Um dos maiores desafios da agricultura consiste em produzir alimentos na mesma velocidade que a população cresce, mantendo a sustentabilidade e a preservação ambiental e garantindo a conservação dos recursos naturais para as gerações futuras. O Rio Grande do Sul conta, atualmente, com três produtores de leite certificados como orgânicos (ALVES et al, 2009; MAPA, 2019).

Dentre os sistemas produtivos, o Rio Grande do Sul conta com 1.135.498 bovinos de leite, e produz diariamente 34.064 m³ de dejeções, um volume considerável de esterco, urina e efluentes decorrentes da limpeza e higienização dos pisos e equipamentos. Sendo levada em consideração a produção média indicada de 30 litros/animal/dia, alcançando até 65 litros/animal/dia, uma vez que as propriedades adotam o sistema de criação em confinamento (FEPAM, 2014; EMATER/RS, 2019).

O esterco e os efluentes mal manejados, são fontes de poluição. A ausência de tratamento adequado, inviabiliza o aproveitamento desse material na adubação orgânica. Isso parte da falta de programas destinados ao manejo de dejetos animais, Costa et al. (2015), citam que frequentemente a eficiência dos processos de estabilização dos dejetos e o valor agronômico do produto final são negligenciados. O manejo inadequado, causa graves problemas, como a proliferação de moscas, transmissão de doenças e parasitoses, poluição de lençóis freáticos e forte mau cheiro.

A bovinocultura de leite é também uma das atividades responsáveis pela emissão de metano (CH_{4(g)}) e óxido nitroso (N₂O_(g)), gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, decorrentes principalmente da fermentação do esterco e da urina (VICENTINI; CARVALHO; RICHTER, 2009; MAZZETTO *et al*, 2014).

Existem diferentes manejos para o de tratamento do esterco bovino, como lagoas de estabilização (esterqueira), biodigestores e a compostagem. Assim, os problemas ambientais relacionados ao manejo inadequado dos dejetos, podem ser minimizados com a implantação da compostagem, essa técnica viabiliza a transformação dos dejetos em um material mais estabilizado para a aplicação como adubo orgânico no solo (CARR et al., 1995), vindo a ser utilizado também como condicionante do solo e na elaboração de substratos. A compostagem tem como principais vantagens a redução de massa, volume

e microrganismos patogênicos e a obtenção de um produto final que apresenta excelentes características fertilizantes, que devem ser aproveitadas de maneira consciente para produção vegetal (ORRICO JUNIOR et al., 2012). Portanto, a compostagem se apresenta como uma excelente alternativa para aproveitamento desses resíduos, contribuindo para minimizar os efeitos negativos ao meio ambiente.

Uma das dificuldades da produção do composto tradicional é o tempo elevado necessário para a maturação e estabilização, sendo indicado pelos órgãos ambientais brasileiros, um período de 120 dias, podendo chegar a seis meses. A estabilidade e a maturidade do composto são essenciais para sua aplicação bem-sucedida, sendo que o composto estabilizado proporciona maior aproveitamento de macro e micronutrientes pelas plantas.

Estudos vem apresentando que quando o esterco é fermentado com microrganismos eficientes (EM) o período de maturação é reduzido (VICENTINI; CARVALHO; RICHTER, 2009). Os EM foram identificados no início da década de 80, (RONZELLI JÚNIOR et al., 1999) é uma aplicação da agricultura natural e recomendado na produção agropecuária orgânica e em sistemas produtivos agroecológicos. Para Camargo et al. (2020), os microrganismos eficientes, juntamente com a agroecologia e a biotecnologia, fornecem várias estratégias para aumentar a produtividade do setor agrícola de uma maneira menos agressiva em relação ao ecossistema.

Compõem os EM microrganismos que produzem substâncias orgânicas que são úteis as plantas e que atuam na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos (RONZELLI JÚNIOR et al., 1999).

A utilização dos EM durante o preparo da compostagem contribui no aumento da concentração de nutrientes e na ausência de odor no composto, proporcionando que o processo de fermentação ocorra mais rapidamente e de maneira eficaz (VICENTINI; CARVALHO; RICHTER, 2009).

Atualmente a inoculação de microrganismos nas pilhas de compostagem vem se tornando uma tendência cada vez mais forte. Porém, ainda é preciso que mais pesquisas sejam realizadas nesta área, visando o isolamento de bactérias fixadoras de nitrogênio

para as plantas. Essas pesquisas vão possibilitar trabalhar com microrganismos que se adaptem às condições ambientais existentes durante o processo de compostagem, através do desenvolvimento de tecnologias (SÁNCHEZ; OSPINA; MONTOYA, 2017). Na literatura, existem relatos de espécies de EM capazes de produzir fosfatases, incluindo espécies *Serratia* (CAMARGO ET AL., 2020).

De forma inédita, em 2020 tivemos a pandemia da COVID 19 e a partir de março de 2020 tivemos que parar com todas as atividades físicas na Universidade. Assim, essa dissertação é apresentada ao PPGCiAmb em tempo hábil, mas com os resultados que foram obtidos até então, e malgrado o transtorno que a pandemia causou nas pesquisas anteriormente previstas, consideramos de fundamental relevância o que aqui será apresentado.

Em um primeiro momento, no capítulo um, esta pesquisa visou realizar um levantamento histórico da bovinocultura de leite no Brasil, e da legislação que regula seus dejetos, dando ênfase ao estado do Rio Grande do Sul. Posteriormente, no capítulo dois, apresentamos os resultados da aplicação da compostagem como alternativa para maturação dos dejetos, além de observar se a adição do EM contribui na composição final do composto orgânico, avaliando as características físicas do composto orgânico final.

O primeiro manuscrito será submetido a Revista Brasileira de Ciências Ambientais (ISSN 2176-9478) e o segundo a Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ISSN 1413-4152).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Andréa Amaral *et al.* Análise de desempenho econômico da produção orgânica de leite: estudo de caso no distrito federal. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 33, n. 2, p. 567-573, abr. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542009000200032>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 64 de 18 de dezembro de 2008. **Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal**. Diário Oficial da União, 2008 dez 19; Seção 1. p.21-26.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 46 de 06 de outubro de 2011. **Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção**. Diário Oficial da União, 2011 out 06.

CAMARGO, A. F., SCAPINI, T., PRECZESKI, K.P., CZAPELA, F., BONATTO, C., ULRICH, A., CASTAMANN, A., FONGARO, G., MOSSI, A.J., TREICHEL, H. Agroecological efficient microorganisms. In: MOSSI, A. J., PETRY, C., REICHERT, F.W. Jr. (ED.) *Agroecology: insights, experiences and perspectives*. **New York: Nova Science Publishers**, 2020. p.209-230.

CARR, Lewis et al. Produção e comercialização comercial e na fazenda de produtos de compostagem de resíduos animais. K. Steele (Ed.), **Resíduos de Animais e a Interface Terra-Água**, Lewis Publisher, Boca Raton (1995), pp. 485 – 492.

COSTA, Mônica Sarolli Silva de Mendonça et al. Improving the nutrient content of sheep bedding compost by adding cattle manure. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 86, p. 9-14, jan. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.093>.

EMATER/RS. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul. **Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul: 2019** / Emater/RS-Ascar; elaboração: Jaime Eduardo Ries – Porto Alegre RS: Emater/RS-Ascar, 2019. 114 p.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Luís Carlos Roessler. Rio Grande do Sul. **Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à bovinocultura confinada e semiconfinada**, de julho de 2014. Porto Alegre, RS. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret_bovinos_novos.pdf>.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos: 2020**/ Mapa/Brasil; Brasília DF: 2020.

MAZZETTO, A.m. *et al.* Temperature and moisture affect methane and nitrous oxide emission from bovine manure patches in tropical conditions. **Soil Biology And Biochemistry**, [s.l.], v. 76, p. 242-248, set. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2014.05.026>.

OLSZENSVSKI, Francieli Tatiana. **AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DA PRODUÇÃO DE LEITE EM SISTEMA SEMI EXTENSIVO E INTENSIVO: ESTUDO APLICADO**. 2011. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

ORRICO JUNIOR, Marco Antonio Previdelli et al. Compostagem dos dejetos da bovinocultura de corte: influência do período, do genótipo e da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 41, n. 5, p. 1301-1307, maio 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982012000500030>.

RODRIGUES LIMA, Francisco Wellington *et al.* Índices de produtividade e análise econômica da produção de leite a pasto no interior do ceará. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró-rn, v. 6, n. 3, p. 186-191, 2012.

RONZELLI JÚNIOR, Pedro; BUFF, Marly Terezinha Coradassi; KOEHLER, Henrique Soares. Microrganismos eficazes na produção da cultura do feijoeiro. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 42, n. 4, p. 0-0, 1999.

SÁNCHEZ, O.J., OSPINA, D.A., MONTOYA, S.: Compost Supplementation with Nutrients and Microorganisms in Composting Process. **Waste Manag.** 69, 136–153 (2017).

SUMARDIANTO, Nugroho; SUHERMAN, Suherman. Development of Organic Fertilizer in a Livestock Business as an Alternative of Cow Manure Management Strategy. In: **E3S Web of Conferences**. EDP Sciences, 2018. p. 07019.

VICENTINI, Luciene Soares; CARVALHO, Kelen; RICHTER, Ana Simone. Utilização de Microorganismos Eficazes no Preparo da Compostagem. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 4, n. 1, dec. 2009. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/4679>>.



PPGCiAmb

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
Instituto de Ciências Biológicas - ICB