



ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO SUBSTRATO ORGÂNICO PRATA HT PRODUZIDO POR UMA EMPRESA DO INTERIOR DE MINAS GERAIS

Paula Cássia Cardoso¹; Deusmaque Carneiro Ferreira²; Alexandre de Faria Lima²; Wilson de Sousa Benjamin²; Mauro Luiz Begnini².

¹Graduada em Engenharia Ambiental, Universidade de Uberaba

²Professor Pesquisador do curso de Engenharia Química da Universidade de Uberaba, Brasil. (deusmaque@hotmail.com)

Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013

RESUMO

Os resíduos gerados durante o processo de criação e engorda de frango são constituídos, basicamente, de cama de frango e carcaça de aves mortas. Esses resíduos devem ser tratados antes de serem dispostos no meio ambiente. Com isso, pode se evitar impactos ambientais no ar, no solo e na água pela alta carga de nutrientes e microrganismos patogênicos presentes em sua composição. Uma alternativa de disposição correta de cama de frango é seu uso como adubo orgânico na composição de substratos para plantas. Na formulação de substratos para produção de mudas, as características físicas e químicas do substrato constituem fatores de grande importância para germinação e para o desenvolvimento das mudas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar por meio de análises físico-química e microbiológica se o substrato Prata HT, produzido por uma empresa de Minas Gerais, estava dentro do registro concedido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no período de maio de 2011 a maio de 2012. As análises foram conduzidas no Laboratório Industrial da empresa, no laboratório de Química Orgânica da UNIUBE e um laboratório de referência no assunto em análises de substrato, para determinação de pH, condutividade elétrica (CE), densidade seca e úmida. Os resultados obtidos indicam que o produto está dentro do registro e a metodologia empregada pela empresa é eficiente para o controle de qualidade do produto.

PALAVRAS-CHAVE: Compostagem. Fertilizante Orgânico. Substrato.

PHYSICAL CHEMICAL ANALYSIS AND MICROBIOLOGICAL OF SUBSTRATE ORGANIC SILVER HT PRODUCED BY A COMPANY OF THE INTERIOR OF MINAS

ABSTRACT

The waste generated during the process of rearing and fattening chicken consist primarily of poultry litter and poultry carcasses killed. Such residues should be

treated before being discharged into the environment. With this, you can avoid environmental impacts on air, soil and water by high load of nutrients and pathogens present in their composition. An alternative proper disposal of poultry litter is its use as organic fertilizer in substrate composition for plants. In a substrate for seedlings, the physical and chemical characteristics of the substrate are important factors for the germination and growth of seedlings. This study aimed to evaluate by physical-chemical and microbiological if the substrate Silver HT, produced by a company of Minas Gerais, was inside the registration granted by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), the period May 2011 to May 2012. The analyzes were conducted at the Laboratory of Industrial company, in the laboratory of Organic Chemistry UNIUBE and a reference laboratory in the subject analyzes of substrate, for pH, electrical conductivity (EC), dry density and wet. The results indicate that the product is within the registry and the methodology employed by the company is effective for the control of product quality.

KEYWORDS: Composting. Organic Fertilizers. Substratum.

INTRODUÇÃO

A disposição correta de resíduos gerados em processos industriais e agroindustriais é uma das principais questões ambientais discutidas atualmente (ABREU et al., 2009). No processo de criação de frango os principais resíduos gerados são os resíduos orgânicos, constituídos basicamente de cama de frango e carcaça de aves.

Os resíduos orgânicos gerados em sistemas agropecuários, quando corretamente manejados e utilizados, são ótimos fornecedores de nutrientes para a produção de alimentos e melhoram as condições físicas, químicas e biológicas do solo (KONZEN & ALVARENGA, 2010).

Em 2009, de acordo com o Relatório Anual da União Brasileira de Avicultura (UBA), a carne de frango ficou em segundo lugar no ranking mundial de produção de carnes, com 71,715 milhões de toneladas produzidas; perdendo apenas para produção de carne de porco que teve 110,236 milhões de toneladas produzidas. Nesse contexto, em 2009 o Brasil foi o terceiro maior produtor de carne de frango, com representação de 15,3% da produção mundial e o quarto maior consumidor desse produto, correspondendo a 11% do consumo mundial (UBA, 2009).

A cama de frango, um dos resíduos da criação de frangos, é um material rico em nutrientes e microrganismos. Geralmente são encontrados em sua composição: C, N, P, Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Mn e Cu, além de coliformes totais e termotolerantes (ORRICO JÚNIOR et al., 2010).

As carcaças de aves mortas constituem outro tipo de resíduo avícola, que após passar por tratamento, como o processo de compostagem, que é o método mais eficiente atualmente, pode ser utilizada como adubo orgânico por ser rica em nutrientes como a cama de frango (AUGUSTO et al., 2009).

Para DUTRA et al., (2005), esses resíduos só podem ser utilizados como adubo orgânico após passarem por tratamentos que visem reduzir a quantidade de microrganismos patogênicos presentes em sua composição. O uso de cama de frango e carcaças de aves mortas para adubação orgânica constitui uma forma eficiente e viável de destinação correta e utilização dos resíduos gerados no processo de produção de aves. Além da utilização na própria fazenda esse resíduo

pode ser comercializado e gerar receita para os produtores de aves (COSTA et al., 2009).

Emprego ainda comum da cama de frango é o na alimentação de ruminantes. Muitos produtores ainda utilizam a cama de frango na composição alimentar de bovinos, caprinos, ovinos e bubalinos (DUTRA et al., 2005). O que ocasionou o aumento da incidência do botulismo, uma doença que pode ser transmitida pela ingestão de material orgânico em decomposição.

Como medida preventiva para evitar no país o risco de Encefalopatia Espongiforme Bovina, vulgarmente conhecida como doença da vaca louca, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), proibiu por meio da Instrução Normativa nº 8 de 25 de março de 2004, a utilização de produtos que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal, excluindo assim, de acordo com o art. 1º, a cama de frango da alimentação dos ruminantes (BRASIL, 2004a).

Segundo SANTOS (2005), a utilização da cama de frango na produção de substrato, para adubação orgânica é uma ótima alternativa de destinação correta desse resíduo por garantir o controle sanitário do material e a qualidade.

Destaca-se que substrato é um meio poroso que oferece suporte para promover o crescimento vegetal fora do solo e que permite um manejo mais adequado da água, o fornecimento de nutrientes em doses e épocas apropriadas, a redução do risco de salinização do meio radicular e a redução da ocorrência de problemas fitossanitários (AVELINO et al., 2010).

Este trabalho teve por objetivo analisar o substrato orgânico Prata HT, produzido por uma empresa no estado de Minas Gerais, para verificar e monitorar se o mesmo estava em conformidade com as garantias declaradas no ato do registro pelo produtor perante o órgão competente do MAPA, conforme a Instrução Normativa nº 14, de 15 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004b).

MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram feitas no laboratório industrial da empresa, localizada no estado de Minas Gerais, no período compreendido entre maio de 2011 a maio 2012. As análises também foram realizadas no laboratório de química orgânica da Universidade de Uberaba (Uniube) e em um laboratório de referência no assunto em análises de substrato. O substrato orgânico utilizado no teste foi Prata HT composto por cama de frango, cinzas, casca de pinus e eucalipto, serragem de madeira, fibra e pó de coco, casca de arroz, vermiculita, sulfato de cálcio (gesso agrícola), superfosfato simples, superfosfato simples amoniado, carbonato de cálcio e magnésio, fosfato monoamônico cristal, termofosfato magnésiano, nitrato de cálcio.

As tolerâncias utilizadas para avaliação da conformidade do produto são as indicadas na Instrução Normativa nº 14 de 15 de dezembro de 2004 do MAPA (BRASIL, 2004b), que define:

- a) Condutividade elétrica (CE) com tolerância de $0,3 \text{ mS.cm}^{-1}$ para mais ou para menos;
- b) Potencial hidrogeniônico (pH) com tolerância de 0,5 pontos para mais ou para menos;
- c) Densidade seca com tolerância de 15% para mais ou para menos;
- d) Capacidade de retenção de água (CRA) com tolerância de 10% para menos.

As garantias e a tolerância do substrato Prata HT de registro MG 8951910016-8 da empresa estão representadas na Tabela 1.

TABELA 1: Garantias e Tolerâncias do substrato Prata HT da empresa.

Análise	Garantias	Tolerâncias
Densidade Seca (kg/m ³)	260	39 para mais ou menos
pH	5,8	0,5 pontos para mais ou menos
CE (mS.cm ⁻¹)	1,2	0,3 pontos para mais ou menos

O método de análise de substrato utilizado no Laboratório da empresa foi feito conforme a Instrução Normativa SDA 17 de 21 de maio de 2007 (BRASIL, 2007) e a Instrução Normativa SDA 31 de 23 de outubro de 2008, da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, exceto para a determinação da umidade (BRASIL, 2008). Já o método de análise empregado no laboratório de referência e no laboratório de química orgânica da Uniube foi feito conforme a Instrução Normativa SDA 17 de 21 de maio de 2007 (BRASIL, 2007) e a Instrução Normativa SDA 31 de 23 de outubro de 2008, da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2008).

A determinação da densidade foi feita pelo método de autocompactação em uma proveta de plástico graduada de 500 mL (270 mm de altura x 50 mm de diâmetro). Inicialmente pesou-se a proveta e, em seguida, a proveta foi preenchida com substrato a uma altura de 300 mL (V_i) onde foi submetida a uma nova pesagem para descontar a massa inicial da proveta vazia e achar a massa inicial (M_i) do substrato. A proveta foi submetida a uma queda sobre ação de sua própria massa de uma altura de 10 cm por 10 vezes consecutivas em um suporte com barra de ferro com anel de 70 mm de diâmetro padronizado para altura de 10 cm. Após ter se autocompactado o substrato foi nivelado com uma espátula ferro dentro da proveta para leitura de seu volume final (V_f) para cálculo do volume (V) pela Equação 1, e pesado novamente para determinar a massa final (M_f) do substrato para o cálculo da massa úmida (M) (EQUAÇÃO 2). Com esses dados calculou-se através de equação a Densidade Seca e Úmida do substrato.

A Equação 3 utilizada para o cálculo da Densidade Úmida (D_u) é dada da seguinte forma:

$$V = V_f - V_i \quad (1)$$

$$M = M_f - M_i \quad (2)$$

$$D_u = \frac{M}{V} (1000) \quad (3)$$

O procedimento foi repetido três vezes para as três amostras colhidas durante o processo de fabricação. O cálculo da densidade Seca (D_s) foi feito

com base na média dos três resultados, obtidos no cálculo de Densidade Úmida (D_u). A densidade Seca (D_s) foi determinada através da seguinte Equação 4:

$$D_s = (D_u) \frac{100 - UM(\%)}{100} \quad (4)$$

Para a determinação do pH e da CE utilizou-se o método de extração 1:5, onde retirou-se uma amostra de massa das três amostras do substrato submetido ao teste de densidade, totalizando 3 amostras. A massa da amostra (M_3) utilizada no teste foi determinada pela Equação 5 seguinte:

$$M_3 = D_u (60) \quad (5)$$

Após o cálculo do M_3 o substrato foi pesado em uma balança analítica e transferido para um frasco de vidro, em que foram colocados 300 mL de água destilada, totalizando três amostras. Os três frascos foram tampados com rolha e submetidos à agitação 40 rpm, no agitador de frascos tipo Wagner, por uma hora. Passado uma hora as amostras foram recolhidas do agitador e colocadas em descanso por período de 30 minutos. Decorrido esse tempo as amostras foram coadas e colocadas em um béquer de 150 mL para medição do pH e CE por pHmetro de bancada (Gehaka, PG 2000) e condutivímetro (Gehaka modelo 2500).

O pH e CE foram determinados pelo valor médio das três medições realizadas nas amostras. Os experimentos realizados nos três laboratórios foram conduzidos em triplicata para valor de pH, CE e densidade úmida para análise representativa, sendo o resultado expresso em valor médio.

Foram realizados cálculos de comparação das médias entre os resultados de CE, pH e Densidade Seca encontrados nas análises empregando os métodos analíticos oficiais realizados no laboratório de pesquisa, com os valores garantidos pelo substrato. Para isso, foi utilizado o teste *t-Student* para comparação de médias, considerando o nível de confiança de 95%, $gl = 14$ (n_1+n_2-1), $\alpha = 0,025$ e $t_{tab} = 2,145$ empregando a seguinte equação (6):

$$t_{calc} = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \quad (6)$$

O parâmetro microbiológico utilizado foi o método da técnica dos tubos múltiplos. A metodologia para a identificação bacteriana foi dirigida para a procura de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Campylobacter sp*, *Escherichia coli*, e *Corynebacterium sp*. Foram colhidas amostras de cama de frango oriundas das composteiras. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições, totalizando 12 amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para comparação analítica dos resultados encontrados nas análises, **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.228 2013

realizadas nos três laboratórios, confrontados com os limites de garantia do produto, foram empregados cálculos de comparação de médias. Os resultados apresentados na Tabela 2 apresentam a média acumulada das análises realizadas do substrato nos últimos 12 meses.

TABELA 2: Resultados analíticos da amostra de substrato estudada (n=12)

Análises	Resultados*
CE (mS.cm ⁻¹)	1,39 ± 0,19
pH	5,70 ± 0,15
Densidade seca (Kg.m ⁻³)	276,0 ± 3,7

* *média ± desvio padrão amostral*

De acordo com os resultados encontrados, é possível verificar que os resultados médios estão em acordo com a variação permitida, de acordo com a garantia do substrato em estudo.

Para efeito de comparação de eficiência analítica, durante o mês de novembro de 2011, as análises foram conduzidas em duplicata para um terceiro laboratório de referência em análises de substrato. Conforme a Tabela 3, os resultados obtidos por esse laboratório estão apresentados a seguir.

TABELA 3: Resultados analíticos da amostra de substrato, realizado em laboratório terceirizado. (n=1)

Análises	Resultados
CE (mS.cm ⁻¹)	1,3
pH	5,5
Densidade seca (Kg.m ⁻³)	278

Apesar deste teste não apresentar uma replicata, é possível verificar que os resultados analíticos encontrados por esse terceiro laboratório de referência, não extrapolam os limites de variação da garantia do substrato testado, com base na legislação vigente para substrato e condicionadores de solos.

Um estudo comparativo entre as análises realizadas nos diferentes laboratórios apontam eficiência semelhante entre os resultados encontrados, quando comparados com o valor de garantia do substrato em estudo (Figura 1).

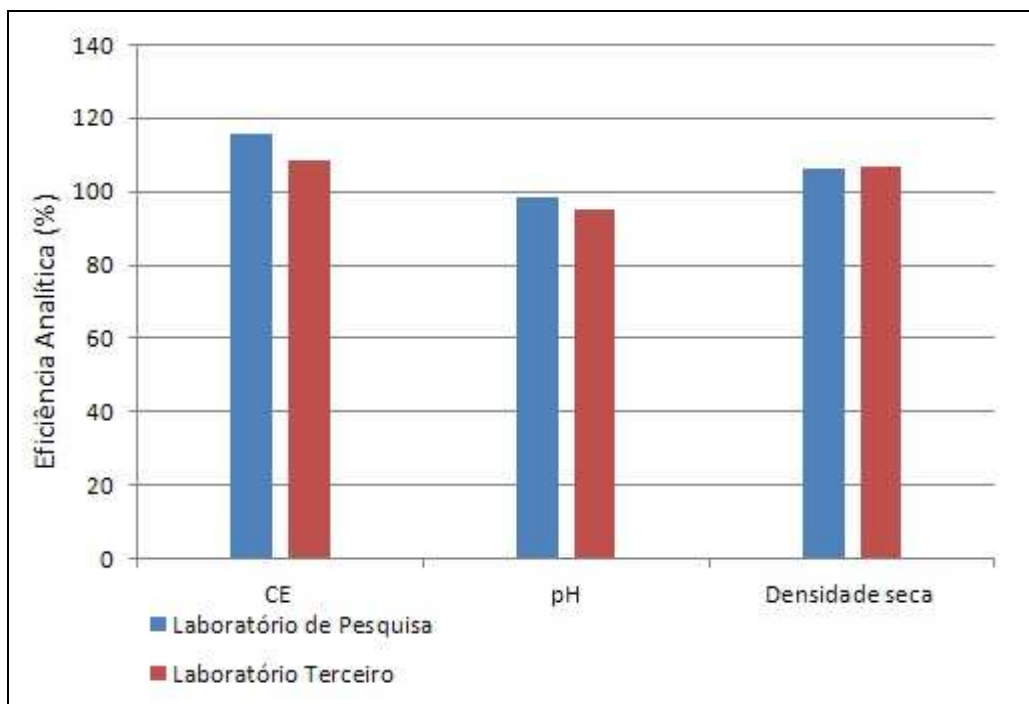


FIGURA 1: Comparação dos resultados analíticos entre os dois laboratórios.

Os valores referentes ao percentual de eficiência analítica apresentados na Figura 1 foram obtidos com base nas garantias apresentadas pelo substrato de estudo, as quais foram apresentadas na Tabela 1.

O t_{calc} para CE, pH e Densidade Seca foram respectivamente, 1,046, 0,343, e 0,710, de forma que o $t_{calc} < t_{tab}$ assim sendo, ao nível de confiança de 95 % pode-se verificar que os valores encontrados nesse estudo não apresentam diferença significativa se comparado aos valores garantidos pelo substrato.

De acordo com GONÇALVES et al., (2000) não é adequado que substratos para solos apresentem valores de condutividade elétrica (CE) maiores que $1,0 \text{ mS.cm}^{-1}$, em condições analíticas normais, uma vez que a condutividade pode, entre outros fatores, estar relacionada a quantidade sais dispersos no substrato. O valor médio encontrado para o substrato em estudo foi de $1,39 \text{ mS.cm}^{-1}$. A cama de frango é por si só, um material orgânico rico em nutrientes minerais, como é apontado por LIMA et al., (2006), devido ao balanço nutritivo das aves, consequentemente substratos preparados a partir desta fonte de materiais, apresentam frequentemente maiores valores para condutividade elétrica.

Os valores de densidade analisados demonstram que se trata de um material leve, com densidade média de 276 Kg.m^{-3} ($0,276 \text{ g.cm}^{-3}$). GONÇALVES & POGGIANI (1996) observaram resultados semelhantes em substratos de densidade reduzida constituídos por materiais incinerados e vermiculita. Essa característica aumenta a presença de macroporos na estrutura dos agregados do substrato e faz com que o material tenha uma menor capacidade de retenção de água (CRA).

No entanto, MORAES NETO et al. (2001) apud GUERRINI & TRIGUEIRO (2004) apontam que o aumento do material orgânico, nesse caso a cama de frango, na constituição do substrato tem a capacidade de elevar a microporosidade, contribuindo assim na elevação da CRA, tornando o substrato, um material de característica desejada para aplicação em áreas de baixa de umidade.

LIMA et al., (2006), apresentam em seus estudos, com vários tipos de

substrato, que a cama de frango apresenta teores percentuais de macronutrientes significativamente superiores quando comparados com outras fontes empregadas como substrato, destacando, assim, uma vantagem na utilização deste produto.

De acordo com os limites de variações estipulados, para os resultados de pH, CE e Umidade e Densidade, segundo a Instrução Normativa nº 14 de 15 de dezembro de 2004, é possível verificar que os resultados encontrados não divergem daqueles informados como garantia pelo produtor.

A média dos resultados microbiológicos para análise dos substratos nos últimos 12 meses apresentou um valor menor que 2 NTB/mg para as espécies de bactérias analisadas, portanto, ficou praticamente isento de microrganismos patogênicos. A presença de bactérias nos substratos se deve a contaminação da cama de frango, já que esta apresenta em sua composição uma rica variedade de nutrientes para as formas de vida bacterianas, a qual ainda está aliada a índices adequados de pH, variando entre 6 e 9 e atividade de água atingindo facilmente os índices de 0,90. As práticas como a compostagem, fermentação, a acidificação, e a redução da disponibilidade de água, no meio, de forma natural ou pela adição de cal ou gesso, parecem surtir efeito na redução da concentração de bactérias indesejáveis da cama (FIORENTIM, 2005).

CONCLUSÕES

A análise em todos os laboratórios não apresentaram diferenças significativas para o substrato em estudo. O produto está em conformidade com o que está registrado em sua embalagem e em consonância com os valores de garantia para comercialização do produto, portanto, o substrato Prata HT está em conformidade com a legislação vigente perante o órgão competente do MAPA, conforme a Instrução Normativa nº 14, de 15 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004b). É um produto adequado para o uso agrícola por ser praticamente isento de microrganismos patogênicos e possuírem elevadas quantidades de nutrientes, além de empregar tecnologia barata, procedimentos químicos triviais em sua formulação, sem provocarem severos impactos ambientais como os fertilizantes sintéticos.

REFERÊNCIAS

ABREU, V.M.N. PAIVA, D.P.; ABREU, P.G.; COLDEBELLA, A.. Desempenho de casca de arroz e da palhada de soja na decomposição de carcaças de frangos de corte. In: Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Tratamento de Dejetos de Animais (SIGERA), 1., 2009, Florianópolis. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009, p.475-479.

Disponível em: <<http://www.sbera.org.br/sigera2009/downloads/obras/074.pdf>>. Acesso em: 16 abril de 2013.

AUGUSTO, K. Von Z.; LUCAS JUNIOR, J. de; MIRANDA, A. P. Redução de volume e peso durante a compostagem de dejetos de galinhas poedeiras. In: Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Tratamento de Dejetos de Animais (SIGERA), 1., 2009, Florianópolis. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009, p.486-491. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/cet/img/20091117_dejetos.pdf>. Acesso em: 8 de março

2013.

AVELINO, R.C. BRITO, L.P.; SILVA JÚNIOR, J.V.; AMARAL, G.C.; CAVALCANTE, I.H.L.; CAVALCANTE, M.Z.B. Caracterização física de materiais regionais como substratos para produção de mudas. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS (ENSUB), 7., 2010. Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG/PROEC, 2010, p.1-4. Disponível em: <<http://www.ufpi.br/bomjesus/snp/ValdenorVII%20ENSub2.pdf>>. Acesso em: 14 de abril de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA). Instrução Normativa Nº 8 de 25 de março de 2004a. Proibir em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de mar. 2004a. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=730>>. Acesso em: 18 abril de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA). Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. Instrução Normativa Nº 14 de 15 de dezembro de 2004. Definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos substratos para plantas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de dez. 2004b. Disponível em: <ftp://mercurio.saude.sp.gov.br/ftpsessp/bibliote/informe_eletronico/2004/IELS.dez.04/lcls240/U_IN-MAPA-SARC-14_171204.pdf>. Acesso em: 08 de março de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Instrução Normativa SDA Nº 17 de 21 de maio de 2007. Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de maio 2007. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do;jsessionid=0f23b8d11096cc7b234d025b1cebc1f66c3dc0f47942a0ddc6d0d9017a0246d7.e3uQb3aPbNeQe3yLaxuLahqOai0?operacao=visualizar&id=17762>>. Acesso em: 9 abril de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Instrução Normativa SDA Nº 31 de 23 de outubro de 2008. Altera os subitens 3.1.2, 4.1 e 4.1.2, do Anexo da Instrução Normativa SDA nº 17, de 21 de maio 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de dez. 2008. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=19154>>. Acesso em: 2 de abril de 2013.

COSTA, M.S.S.M.; COSTA, L.A.M.; DECARLI, L.D.; PELÁ, A.; SILVA,C.J.; MATTER, U.F; OLIBONE, C. Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 100-107, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009000100015&lang=pt>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2013.

DUTRA, I.S.; DÖBEREINER, J.; SOUZA, A. M. Botulismo em bovinos de corte e leite alimentados com cama de frango. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 115-119, 2005.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2005000200009&lang=pt>. Acesso em: 13 de março de 2013.

FIORENTIM, L. Aspectos bacteriológicos da reutilização da cama de aviários de frangos de corte. **Nordeste Rural**, 2005. <Disponível em: <http://www.nordeste rural.com.br/nordeste rural/matler.asp?newsId=2833>> Acesso em: 21 de maio de 2013.

GONÇALVES, J.L.M. & POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., Águas de Lindóia, 1996. Resumos. Piracicaba, Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, 1996.

GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P. & MANARA, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M. & BENEDETTI, V., eds. Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba, IPEF, 2000. p.309-350.

GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M.. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.28, n.6, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832004000600016>. Acesso em: 24 de maio de 2013.

KONZEN, E.A.; ALVARENGA, R.C. Adubação Orgânica. **Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/ferorganica.htm>. Acesso em: 12 de março 2013.

LIMA, R.L. S.; SEVERINO, L.S.; SILVA, M.I.L.; JERÔNIMO, J.F.; VALE, L.S.; BELTRÃO, N.E.M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.3, 2006. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000300013>. Acesso em: 23 de maio de 2013.

MORAES NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L.M. & TAKAKI, M. Produção de mudas de seis espécies arbóreas, que ocorrem nos domínios da floresta atlântica, com diferentes substratos de cultivo e níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.28, n.6, p.277-287, 2001.

ORRICO JÚNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; LUCAS JÚNIOR, J. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frango e carcaças de aves. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 538-545, 2010.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162010000300017&lang=pt>. Acesso em: 12 de março de 2013.

SANTOS, T.M.B.; LUCAS, J.R.; SAKOMURA, N.K. Efeitos de densidade populacional e da reutilização da cama sobre o desempenho de frangos de corte e produção de cama. **Rev. Port. Ciênc. Vet.**, v.100, n. 553-554, p. 45-52, 2005.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA (UBA). **Relatório Anual 2009**, 2009. Disponível em: <http://www.abef.com.br/uba/relatorios_anuais.php>. Acesso em: 07 de abril 2013.