

## **Determinação de nitrogênio em cama de frango industrial em diferentes níveis de reutilização da cama**

**Strucker, C.M.<sup>1</sup>; Rosa, G.M. da<sup>2</sup>; Wastowski, A.D.<sup>3</sup>; Gabriel, M.<sup>4</sup>, Vacarin, L.<sup>5</sup>**

Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Educação Superior Norte-RS, CESNORS,  
Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. 98400-000 Linha 7 de Setembro S/N Br 386, km 40,  
Frederico Westphalen, RS, Brasil

(E-mail)<sup>1</sup>: cleitonmstrucker@hotmail.com (Email)<sup>2</sup>: genesis@ct.ufsm.br (E-mail)<sup>3</sup>:  
wastowski@smail.ufsm.br (E-mail)<sup>4</sup>: gabriel.marcia@gmail.com (E-mail)<sup>5</sup>: vacarim@hotmail.com

### **Resumo**

A avaliação da quantidade de nitrogênio que compõe a cama é de fundamental importância na recomendação técnica adequada, para suprir as exigências das culturas, evitando-se assim, o uso indiscriminado, que pode contaminar o meio. O objetivo do trabalho foi avaliar a concentração média de N total presente na cama de frango em diferentes lotes de reutilização, e também a variabilidade deste nutriente no interior do galpão, diferentes pontos de coleta. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 4x3 (quatro diferentes lotes de reaproveitamento de cama: três, seis, nove e doze ciclos; e três locais de coleta: terço inicial, médio e final do galpão) com três repetições por tratamento. Não houve diferença significativa para os locais de coleta no interior dos galpões, pelo teste de Tukey a uma probabilidade de erro de 5 %. O valor de F foi significativo para os diferentes lotes de reutilização da cama, sendo este submetido à regressão, obtendo-se uma equação linear positiva crescente, assim a reutilização da cama interferiu positivamente na concentração de N. A composição de N observada nos lotes foi de 5,8%; 4,4%; 4,5% e 3,7% para os níveis de reutilização de doze, nove, seis e três, respectivamente.

Palavras-chave: Nitrogênio. Cama de Frangos. Reutilização.

Área Temática: Tecnologias para gestão de resíduos sólidos e líquidos na atividade agropecuária.

### **Abstract**

*This evaluation of the amount of nitrogen that makes up the bed is of fundamental importance in the proper technical advice, to meet crop needs, thus avoiding the indiscriminate use, which can contaminate the environment. The objective of this work was to evaluate the average concentration of total N present in poultry litter in different lots of reuse, and the variability of nutrient inside the shed, different collection points. The experimental design was randomized blocks in factorial arrangement 4x3 (four different batches of reusing bed: three, six, nine and twelve cycles, and three collection sites: the initial third, middle and end of the shed) with three replicates per treatment. There was no significant difference for the collection sites in the interior of the sheds, by the Tukey test at a probability of error of 5%. The F value was significant for the different lots of reuse of the bed, being this subjected to regression, yielding a positive linear equation increasing, the reuse of the bed positively affected on the concentration of N. The composition of N observed in the batches was 5.8%, 4.4%, 4.5% and 3.7% to levels of reuse of twelve, nine, six and three respectively.*

Key words: Nitrogen. Chicken Litter. Reuse.

Subject area: technology for managing solid and liquid waste in farming.

## 1 Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores e o maior exportador de carne de frangos de corte do mundo. Segundo estimativas da CONAB (2011), serão produzidas 12.927,9 mil toneladas de carne de frango. Tal produção gera um volume equivalente de resíduos orgânicos que, se não houver destinação adequada, poderá oferecer sério risco ao ambiente como agente poluidor.

A região oeste do Estado de Santa Catarina concentra grande quantidade de granjas do país, destacando-se a exploração da avicultura de corte.

A cama de frango é todo o material distribuído sobre o piso de galpões para servir de leito às aves, sendo uma mistura de excreta, penas das aves, ração e o material utilizado sobre o piso. Vários materiais são utilizados como cama: maravalha, casca de amendoim, casca de arroz, casca de café, capim seco, sabugo de milho picado, entre vários outros materiais (FUKAYAMA et. al, 2009).

Segundo Noce et al. (2010), até recentemente, o resíduo deste tipo de exploração, era utilizada como complemento na alimentação de bovinos. Em 2004, através da Instrução Normativa nº8 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), determinou-se a proibição deste tipo de uso. Segundo o mesmo autor, já em outubro de 2009, outra Instrução Normativa do MAPA (nº41) instituiu o tipo de punição aos infratores, determinando o abate dos animais nas propriedades autuadas. Tal fato gerou a necessidade urgente de serem propostas alternativas aos produtores para a destinação adequada da cama de frango, de forma que, além de minimizar os riscos de poluição ambiental, a mesma possa ser aproveitada como fonte alternativa de renda e/ou na redução dos custos de produção na propriedade. Neste contexto, a utilização da cama de frango como fertilizante pode vir a ser boa opção para o produtor.

Segundo Costa et al. (2009), “Os resíduos provenientes da criação intensiva de frangos, denominados de cama de frango, são ricos em nutrientes e, por estarem disponíveis nas propriedades a um baixo custo, podem ser viabilizados pelos produtores na adubação das culturas comerciais”. De acordo com Konzen (2003), os dejetos de suínos e a cama de aves podem constituir fertilizantes eficientes e seguros na produção de grãos e de pastagem, desde que precedidos dos ativos ambientais que assegurem a proteção do meio ambiente, antes de sua reciclagem.

Segundo Avila et al. (2007), “O aproveitamento da cama de aviário como adubo orgânico deve ser de acordo com o princípio do balanço de nutrientes (compatibilização das características de fertilidade do solo), com as exigências das culturas e com o teor de nutrientes do biofertilizante”.

Assim o conhecimento da composição química e física dos resíduos animais é imprescindível, para suprir adequadamente os nutrientes requeridos pelas plantas e desta forma potencializar seu efeito fertilizante e diminuir possíveis impactos ambientais negativos (ROGERI, 2010).

De acordo com Hernandes et al. (2002), vários fatores podem afetar a composição da cama aviária, tais como tipo ou composição da ração, natureza e quantidade do material de cobertura do piso do galpão, período de permanência das aves sobre o material, número de aves por área, condições e período de estocagem, (Rodriguez & Campos, 1979; apud Oliveira et al. 1988), também indicam como fatores que afetam a composição da cama a temperatura ambiente e utilização de equipamentos de resfriamento, como nebulizadores e ventiladores, entre outros.

Em virtude da quantidade cada vez maior de resíduos orgânicos, o uso agrônômico destes materiais, como fonte de nutriente às plantas e como condicionadores do solo tem se

constituído numa alternativa viável em termos de preservação ambiental (MELO & MARQUES, 2000). Podendo segundo Rogeri (2010), substituir uma parcela expressiva dos fertilizantes inorgânicos utilizado na agricultura nestes locais.

Entre os fatores que contribuem para o incremento da produtividade das culturas, a disponibilidade de nitrogênio é um dos mais importantes, pois se trata de um nutriente absorvido em maiores quantidades pela maioria das culturas e o que exerce efeito mais pronunciado na produção (MAIA & CANTARUTTI, 2004).

De acordo com Godoy et al. (2003), a definição da dose ideal de N é difícil, devido à dinâmica do nitrogênio no solo, que envolve volatilização, imobilização por microorganismos e lixiviação, de acordo com Raji (1991), o manejo da adubação nitrogenada é difícil, por ser o nitrogênio um elemento que apresenta dinâmica complexa e em virtude do fato da adubação química não apresentar efeito residual. De acordo com Rogeri (2010), o nitrogênio é o nutriente que incorre em riscos de poluição ambiental. A disponibilidade do nitrogênio às plantas é mais complexa de ser avaliada do que a dos demais nutrientes, devido ao grande número de reações que ocorrem com o nitrogênio e da rapidez destas transformações, pois sua forma mineral é muito móvel no solo, o que lhe conferem alto potencial de perdas no sistema solo-planta-atmosfera, havendo alto risco de poluição.

Com o objetivo de reaproveitar as características químicas da cama de frango na reciclagem de nutrientes e na minimização dos custos de produção e impactos ambientais, a melhor opção seria utilizá-la como fertilizante para as culturas, visto que, os dejetos animais devem fazer parte do processo produtivo (VILELA et al., 2009).

O presente trabalho objetivou avaliar a concentração média de nitrogênio presente em cama de aves, proveniente do oeste catarinense, em diferentes lotes, e a sua variabilidade no interior do galpão, para uma correta recomendação de N as culturas, buscando assim minimizar os impactos ambientais do seu uso.

## 2 Metodologia

As análises foram realizadas no Laboratório de Análise e Pesquisas Químicas (LAPAQ) do Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul da Universidade Federal de Santa Maria, localizado no Campus de Frederico Westphalen – RS.

Foi determinado a concentração média de nitrogênio (N), em cama de frango de diferentes lotes de reutilização, e também a variabilidade deste nutriente no interior do galpão, assim foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, em arranjo fatorial 4 x 3 (quatro diferentes lotes de reaproveitamento de cama: três, seis, nove e doze ciclos; três locais de coleta: terço inicial, médio e final do galpão) com três repetições por tratamento, totalizando 36 unidades experimentais.

As amostras foram coletadas em granjas produtoras de frangos da região oeste do estado de Santa Catarina, mais especificamente nos municípios de Caibi e Palmitos. Em todos os galpões em que foram coletadas amostras, o material utilizado como cama de frango foi a maravalha, e as amostras foram coletadas ao término de cada lote.

O primeiro procedimento realizado no laboratório foi à preparação das amostras, onde foram realizadas à homogeneização e moagem as amostras. Após foi realizado à determinação do teor de umidade das amostras, as amostras foram secas em estufa a 65°C até atingirem massa constante das amostras.

A concentração de N total foi determinada, após as amostras serem submetidas ao processo de digestão, segundo metodologia descrita por Tedesco et al. (1995), esta metodologia possibilita determinar 5 macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) com uma única digestão por H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> com mistura de digestão. A recuperação destes nutrientes é semelhante á obtida com os métodos de Kjeldahl (BREMNER, 1965) para nitrogênio.

Para realizar a digestão e determinação de nitrogênio total das amostras foi utilizado um bloco de digestor para tubos de digestão de 25 x 250 mm com controle eletrônico de temperatura, e um destilador de arraste de vapor (micro-Kjeldahl).

Para a determinação de N total do material orgânico, utilizou-se a amostra úmida, pois segundo Rogeri (2010) o material seco em estufa antes do processo analítico, pode ocorrer que parte do N seja volatilizada e, assim os valores determinados podem ser subestimados. Os valores de peso da amostra úmida foram corrigidos para que correspondessem a 0,200 gramas da amostra seca.

Para a determinação de N total foi utilizado 10 ml do extrato digerido, na destilação foram coletados 50 ml da amostra destilada em um erlenmeyer que continha 5 ml de indicador ácido bórico, após foi titulado o conteúdo da destilação com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 0,030 M.

Depois de tituladas as amostras, foram realizados os cálculos de concentração de N, os dados foram submetidos à análise de variância, e ao teste de F. E quando significativo o fator A (diferentes lotes de reaproveitamento de cama) utilizou-se análise de regressão, para o fator B (locais de coleta) utilizou-se o teste de Tukey, para a comparação das médias adotando nível de significância de 5%. As análises foram realizadas através do software estatístico NTIA/EMBRAPA.

### 3 Resultados

Os resultados das análises de variância através do teste de F, não foram significativos para o Fator B (locais de coleta), e nem para a interação dos fatores, havendo diferença significativa para o fator A (diferentes lotes de reaproveitamento de cama).

Na tabela 1 são apresentados os valores médios de nitrogênio nos diferentes locais de coleta (terço inicial, médio e final) no interior dos galpões. Mesmo não sendo significativo o teste de F, os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, não houve diferença significativa entre os terço do galpão.

Tabela 1 – Concentração média de nitrogênio nos diferentes locais de coleta.

Terços	Teor de N (%)
Médio	4,90 a
Inicial	4,55 a
Final	4,30 a
CV (%)	14,37

Obs: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro.

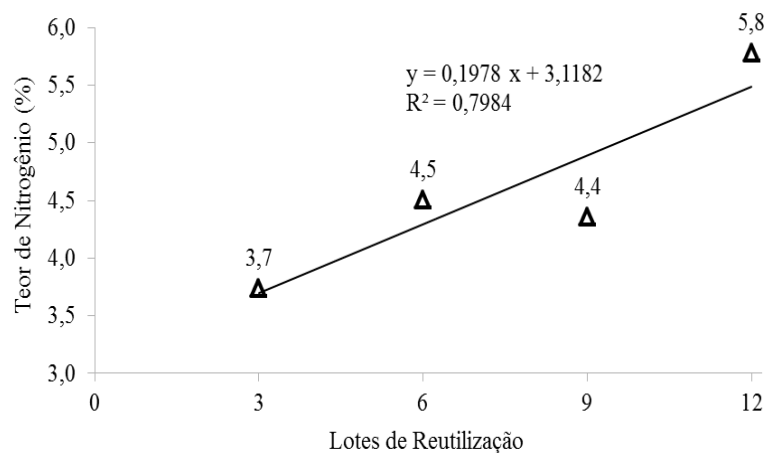
Na figura 1 a reta demonstra a tendência de acréscimo no teor de nitrogênio com maior o nível de reutilização da cama, os símbolos representam os valores médios, obtidos na quantificação de nitrogênio nas diferentes camas testadas. A cama de frango com doze e nove lotes de reutilização apresentaram valores médios de 5,8; e 4,4% respectivamente de N em sua composição (Figura 1). Há poucos estudos da composição química de camas de frango, assim não foram encontradas na literatura estudos da composição química de camas com maior nível de reutilização, desta forma não há como comparar os resultados obtidos no presente trabalho, com alguma outra fonte bibliográfica.

O teor de N para as camas com seis e três lotes de reutilização, foram respectivamente 4,5%, e 3,7% (Figura 1), este valores são superiores à média relatada pela CQFS (2004), que encontrou para camas com três a quatro lotes de reutilização 3,2%, e 3,5% para camas com cinco a seis lotes de reutilização, podendo este valor estar subestimado, pois segundo Wood & Hall (1991) os teores de N na cama de aves, bem como suas frações, são geralmente reflexos

das características da alimentação, principalmente do teor de proteína e do manejo adotado nos aviários. Sendo que houve mudanças nas técnicas de criação de frangos nos últimos anos este fator pode ter contribuído para um maior acúmulo do nutriente na mesma.

Mesmo havendo uma tendência de acúmulo de nitrogênio conforme a equação da reta nota-se, que o lote com nove reutilizações apresentou decréscimo no acúmulo de N em sua composição quando comparado ao lote de seis reutilizações, isto pode ser atribuído a fatores como manejo, já que foram utilizadas amostras provenientes de diferentes galpões, assim as camas mesmo apresentando baixa variabilidade física, as camas podem ter passado por períodos com elevada umidade. Conforme Cabrera et al. (1994), que avaliaram o efeito de diferentes teores de umidade (8 a 79%) nas camas de frango, constataram perdas de 32 a 139% do teor inicial de  $\text{NH}_4^+$ , foi perdido por volatilização.

Figura 1 – Avaliação do teor de nitrogênio (%), em diferentes lotes de reutilização da cama.



Outra forma que pode favorecer ou dificultar a volatilização de amônia é o pH da cama, assim a volatilização de amônia é pequena quando o pH da cama é ácido, e apresenta valores altos quando o pH está acima de 8,0, pois a decomposição do ácido úrico ( $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$ ) é favorecida em condições de pH alcalino (TERZICH, 1997).

Na cama de frango, parte do N se encontra na forma solúvel, principalmente como  $\text{N-NH}_4^+$  e ácido úrico, nestas formas, o N está susceptível a volatilizar-se na forma de amônia, tanto nos locais de armazenamento dos dejetos como após a aplicação dos mesmos ao solo (SCHERER et al., 1996).

A tendência de incremento de N na composição conforme a equação linear é um resultado justificado pois segundo Tedesco et al. (1999), durante a digestão, parte dos nutrientes, vitaminas e minerais é ingerida e retida pelos animais, mas a maior parte dos nutrientes é excretada via urina e fezes, sendo aproximadamente 75% do N ingerido é excretado. Assim quanto maior a reutilização, desde que realizados manejos indicados à concentração do nutriente na cama tende a aumentar.

Alguns fatores contribuíram para o aumento da reutilização da cama de frangos nos aviários nos últimos anos, segundo Avila et al. (2008) com a expansão da avicultura e as melhorias da tecnologia de produção, o material utilizado como cama de frango, em muitos casos, restringiu-se à maravalha, que foi se tornando progressivamente mais escassa e com maior valor de mercado a sua obtenção, em muitos casos, depende de fornecedores distantes, aumentando acentuadamente o custo. Segundo o mesmo autor outro fator que contribui para uma maior reutilização é que o país apresenta um clima que permite a produção em aviários abertos, fornecendo condições de reutilização da cama usada por seis lotes consecutivos, podendo ser utilizadas por até 12 lotes (AVILA et al., 2007).

Outro fator que esta possibilitando a maior reutilização da cama de frango é que as restrições técnicas vêm, progressivamente, cedendo espaço à bem sucedida adoção da reutilização por muitos criadores. Reutilizar cama, entretanto, não significa desconhecimento dos riscos associados ao método, ou desatenção aos cuidados de limpeza e desinfecção das instalações (JORGE et al., 1997).

Após a produção de alguns lotes de aves, esse material precisa ser descartado. Como ele possui vários nutrientes, tem sido amplamente utilizado no solo como fertilizante (ROGERI, 2010).

Com o aumento considerável de resíduos orgânicos, produzidos pelas atividades humanas, animal e industrial, o uso agronômico dessas materiais, como fonte de nutriente às culturas e como condicionadores do solo tem se constituído em alternativa viável em termos de preservação ambiental (MELO & MARQUES, 2000), quando utilizados com critérios técnicos recomendados (CQFS, 2004). Assim é importante conhecer a real composição dos resíduos orgânicos, para realizar uma correta recomendação, pois alguns índices de concentração podem estar desatualizados, e assim pode haver uma recomendação sub ou super dosada, podendo ocorrer deficiência de nutrientes nas culturas utilizadas, e ou demasiada oferta de nutrientes, sendo que o excesso de nitrogênio pode ser nitrificado e assim poluir o meio.

#### 4 Conclusão

As amostras de cama de frango oriundas de diversas propriedades não apresentaram diferença estatística na concentração de nitrogênio nos diferentes locais de coleta no interior do galpão, podendo assim, inferir que o uso da cama como fertilizante não é afetada pelo local de coleta no galpão.

A reutilização da cama de frangos interferiu positivamente na concentração de N, havendo o acúmulo do nutriente, quanto maior a reutilização da cama, assim, para o uso fertilizante é mais interessante o uso de camas com maior reutilização, pois apresentam maior concentração de N, diminuindo-se o volume aplicado, e valores com transporte.

Os teores de nitrogênio não estão de acordo aos relatados pela CQFS (2004), sendo os valores de concentração superiores para os lotes com três e seis lotes de reutilização, e para os lotes com maior reutilização não foram encontrados dados na literatura para uma possível comparação.

#### Referências

AVILA, V.S. et al. Avaliação de materiais alternativos em substituição à maravalha como cama de aviário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.273-277, 2008.

AVILA, V.S. et al. **Valor agronômico da cama de frango após reutilização por vários lotes consecutivos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado técnico, 46).

BREMNER, J.M. Total Nitrogen. In: BLACK, C.A. et al. Eds. **Methods of soil analysis**, Parte 2. Agronomy series nº 9. ASA. Wisc. p. 1149-1178, 1965).

CABRERA, M. L.; CHIANG, S. C. Water content effect on denitrification and ammonia volatilization in poultry litter. **Soil Science Society of American Journal**, v.58, p.811-816, 1994.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC – CQFS – RS/SC. **Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 394p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Conjuntura Mensal; Carne de Frango: Produção. Abril, 2011.

COSTA, A.M. et al. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1991-1998, 2009. Edição especial.

FUKAYAMA, E.H. et al. **Avaliação da produção de camas reutilizadas de frangos de corte de quatro lotes**. 2009. I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais. 2009.

GODOY, L.J.G.; VILLAS BÔAS, R.L.; BÜLL, L.T. Utilização da medida do clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada em plantas de pimentão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.1049-1056, 2003.

HERNANDES, R.; CAZETTA, J.O.; MORAES, V.M.B. de. Frações Nitrogenadas, Glicídicas e Amônia Liberada pela Cama de Frangos de Corte em Diferentes Densidades e Tempos de Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1795-1802, 2002.

JORGE, M. A., MARTINS, N. R. S., REZENDE, J. S. Cama de frango e sanidade avícola. In: **Anais...** Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, São Paulo: FACTA, 1997. p. 24-37.

KONZEN, E.A. **Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves**. 2003. V Seminário técnico da cultura de milho. Videira, 2003.

MAIA, C.E.; CANTARUTTI, R.B. Acumulação de nitrogênio e carbono no solo pela adubação orgânica e mineral contínua na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.39-44, 2004.

MELO, W. J.; MARQUES, M.O. Potencial do lodo como fonte de nutrientes para as plantas. In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O.A. (Eds.) **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, p.109-142, 2000.

NOCE, M.A. et al. **Fertilização Orgânica do Milho para Silagem Utilizando Cama de Frango em Doses e Sistemas de Aplicação Distintos**. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.

OLIVEIRA, M.D.S.; VIEIRA, P.F.; SAMPAIO, A.A.M. Efeito do tempo de estocagem sobre a composição bromatológica da cama de frango. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.17, n.2, p.115-119, 1988.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, Potafos, 1991, 343p.

ROGERI, D.A. **Suprimento e perdas de nitrogênio no solo decorrentes da adição de cama de aves**. 2010. 94 p. Dissertação (mestrado em Ciência do Solo) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2010.

SCHERER, E.E.; AITA, C.; BALDISSERA, I.T. **Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região Oeste Catarinense para fins de utilização como fertilizante**. Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, 1996, 46 p. (Boletim Técnico, 79).

TEDESCO, M.J. et al. Resíduos orgânicos no solo e os impactos no ambiente. In: SANTOS, G.de A.; CAMARGO, F.A. Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênese. 1999. P 159-192.

TEDESCO, M.J. et al. **Análises de solos, plantas e outros materiais**. Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 1995. 174p. (Boletim Técnico 5).

TERZICH, M. A. Amônia dos galpões avícolas e o pH da cama. In: CONFERÊNCIA AFINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira dos Produtores de pintos de Corte, p.141-146. 1997.

VILELA, L.A.F. et al. Efeitos do uso de cama de frango associada a diferentes doses de nitrogênio no acúmulo de matéria seca em *Brachiaria brizantha* cv. marandu. In: **Anais...** I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Uso dos Resíduos da Produção Animal como Fertilizante. Florianópolis, 2009.

WOOD, C. W.; HALL, B. M. Impact of drying method on broiler litter analyses. *Commun. Soil Science and Plant Analysis*, v.22, p.1677-1678, 1991.