

Caracterização de amostras de solos submetidas à aplicação de cama de frango por DRX

Characterization of soil samples submitted to poultry litter application by XDR

Juliana Aparecida Marchetti
julianamarchetti@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Samara Paula Petkovicz
samara_petkovicz@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Larissa Macedo dos Santos Tonial
lmacedos@yahoo.com.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

RESUMO

Devido ao crescimento da avicultura, diversos estudos se desenvolveram visando o aproveitamento de resíduos orgânicos gerados por aviários. Para que a reutilização desse resíduo seja realizada de maneira correta, se faz necessário a caracterização física e química antes da disposição agrícola dos mesmos. Assim, o presente trabalho tem como objetivos a caracterização química e espectroscópica de amostras de solo sob a adição ou não de cama de frango. Para isso empregou-se difratometria de raios X (DR-X). As características mineralógicas do Latossolo Vermelho sob a adição de cama de frango mostraram que estes apresentam em sua estrutura os minerais caulinita, gibbsita, hematita, haloisita ou um interestratificado caulinita-esmectita, e ainda confirmam que a deposição de cama de aviário sob o solo não é capaz de interferir nas características dos minerais que constituem a amostra.

PALAVRAS-CHAVE: Cama de aviário. Latossolo. Minerais do Solo.

ABSTRACT

Due to the growth of the poultry farming, several studies have been developed aim to the use of aviaries organic waste. In order to do the correct of those organic waste, physical and chemical characterization are necessary before their agricultural destination. Thus, the present work aims at the chemical and spectroscopic characterization of soil samples under the addition or not of poultry litter. For that, was employed X-ray diffractometry (XDR).The mineralogical characteristics of Oxisol under the addition of litter showed that they have the minerals kaolinite, gibbsite, hematite, haloisite or a kaolinite-smectite interlayer in their structure, and further confirm that the deposition of poultry litter under the soil is not capable of interfering with the mineral characteristics of the sample.

KEYWORDS: Poultry litter. Oxysoil. Soil Minerals.

Recebido: 29 ago. 2018.

Aprovado: 04 out. 2018.

Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a avicultura no Brasil teve grande crescimento. Em 2015 a exportação de carne de frango alcançou um dos melhores resultados de toda a história, ficando em segundo lugar no ranking mundial (ABPA, 2016). Entretanto, esse crescimento pode trazer problemas, como, o aumento da quantidade de resíduo gerado, denominado, cama de frango.

A cama de frango é constituída por dejetos animais, como penas, restos de ração, urina e fezes, bem como restos de materiais empregados na forração do piso e retenção da umidade, como serragem de madeira, casca de arroz, maravalha (AVILA et al., 2008) ou outro material. Estima-se que o Brasil produz anualmente cerca de três milhões de toneladas de cama de frango (MELOTTI et al., 1998).

Dentre as alternativas de reutilização desse resíduo tem-se, a compostagem, o uso agrícola, entre outros. A aplicação do composto ao solo pode proporcionar o aumento da produtividade das culturas agrícolas, reduzir os custos com a compra de fertilizantes (FELINI; BONO, 2012) e com a destinação dos mesmos em aterros. Considerando os problemas socioambientais que este resíduo pode causar quando da falta de um tratamento ou descarte apropriado, aconselha-se a caracterização do mesmo por meio de análises químicas e microbiológicas (OLIVEIRA; FERREIRA; CANCHERINI, 2004, POPE; CHERRY, 2000, TERZICH et al., 2000), antes da disposição final do mesmo.

Trabalhos na literatura apresentam resultados oriundos da caracterização química da cama (SOARES et al., 2001) por meio da espectroscopia de absorção atômica com chama (FAAS, do inglês *Flame Atomic Absorption Spectrometry*). Além desta técnica, outras, tais como Espectroscopia de Infravermelho Próximo (NIR, do inglês *Near Infrared*) (SANTOS, 2011), Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR, do inglês) e espectro-fotometria no uv-visível (têm sido empregadas na caracterização de amostras de solo com adição de cama, BRIGHENTI; REIS; REIS, 2018, MARTINELLI et al., 2014, RIVAS MERCURY et al., 2010). Embora exista a possibilidade de caracterização mineralógica de solos por diferentes procedimentos. A difratometria de raios X (DRX, do inglês *X-ray diffraction*) pode ser considerada como uma das técnicas de maior versatilidade.

A DRX possibilita a caracterização mineralógica dos argilominerais e de outros constituintes, presentes nas frações granulométricas mais finas dos solos, como a fração silte e a fração argila. Têm uso potencial na caracterização da natureza dos compostos húmicos dos solos e os resultados de suas interações com metais (BRIGHENTI; REIS; REIS, 2018), fornecendo maior número de informações sobre as frações inorgânicas do solo.

Considerando a variabilidade na composição da cama de frango e as suas contribuições e restrições quanto ao destino agrícola, o objetivo do presente trabalho é caracterizar amostras de solos após adição de doses variáveis de cama de frango durante seis anos consecutivos por meio do DRX.

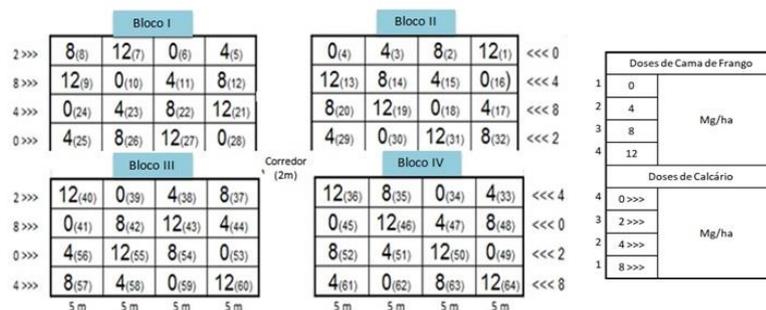
MATERIAIS E MÉTODOS

LOCALIZAÇÃO

Os estudos foram realizados com amostras de solo coletadas no 7º ano de um experimento em campo, instalado em 2011 na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná localizada no município de Pato Branco-PR. O solo é classificado como Latossolo Vermelho, de textura muito argilosa, com 750 g kg⁻¹ de argila, 248,6 g kg⁻¹ e 1,4 g kg⁻¹ de areia (REIS, 2016), Capacidade de Troca Catiônica (CTC) 11,33, Saturação por Bases (V%) de 40,675. Sob clima Cfa segundo a classificação de Köppen.

O experimento foi montado em blocos ao acaso, com parcela subdividida e quatro repetições. Onde as parcelas principais compreendiam quatro épocas de aplicação de cama de aviário antecedendo a cultura de inverno (45, 30, 15 e 0 dias antes da semeadura) e as subparcelas, quatro doses de cama de aviário, em base úmida (0, 4, 8 e 12 t ha⁻¹). Sendo a partir de 2015 adotado como parcelas principais: quatro doses de calcário (PRNT 75%), aplicadas uma única vez em 2015 (0, 2, 4 e 8 t ha⁻¹) e as subparcelas: quatro doses de cama de aviário, em base úmida (0, 4, 8 e 12 t ha⁻¹) repetidas anualmente, sempre antecedendo a cultura de inverno (Figura 1).

Figura 1 – Croqui do experimento



Fonte: Autoria Própria (2018)

AMOSTRAS

Foram analisadas neste trabalho 16 amostras de solos, sendo estas submetidas à calagem (8 mg ha⁻¹) e à adição ou não de cama de frango. As amostras analisadas foram: (Bloco I) 9P1, 9P2, 10P1, 10P2, (Bloco II) 18P1, 18P2, 19P1, 19P2, (Bloco III) 41P1, 41P2, 43P1, 43P2 e (Bloco IV) 62P1, 62P2, 64P1, 64P2. Todas as amostras foram coletadas nas camadas de 0-2,5 (P1) e 2,5-5,0 (P2) cm, após o término da safra de inverno. O preparo das mesmas, consistiu primeiramente na secagem em estufa a 40°C, em seguida foram moídas em moinho de facas e então peneiradas em peneiras de malha de 2 mm.

CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS EMPREGANDO DIFRATOMETRIA DE RAIOS-X

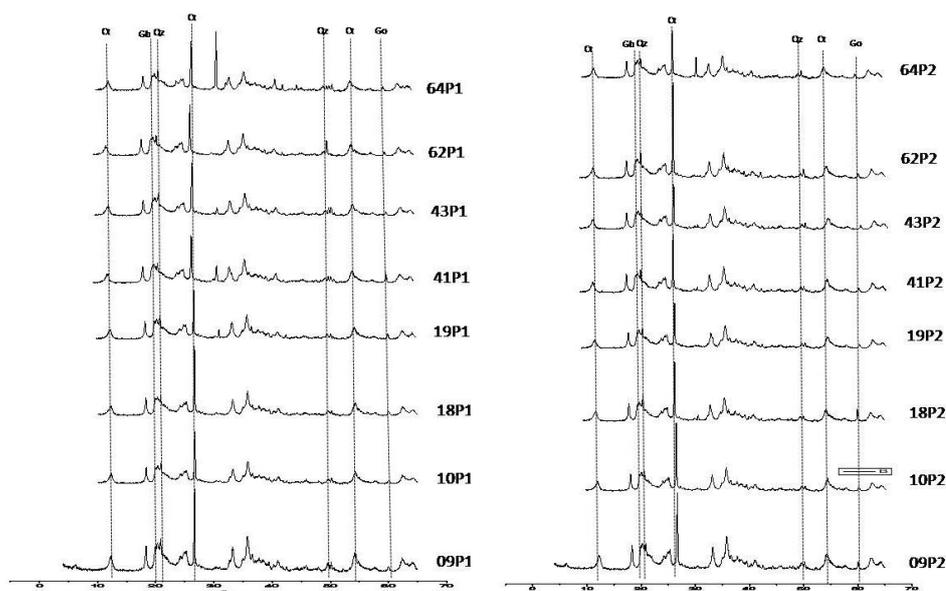
As amostras foram submetidas à um difratômetro de Raios X Rigaku, modelo MiniFlex600. Foi utilizando radiação Cu K α ($\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$), tensão de 40 kV e corrente de 15 mA. O intervalo analisado foi de 3 a 120° no modo 2 θ , abertura da fenda de recepção de 0,3° e da fenda de divergência de 1,25°, usando passo

de $0,02^\circ$ no modo *step scan* com varredura de 4 segundos por passo. Os difratogramas foram plotados com o auxílio do programa Origin8.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os difratogramas dos solos são mostrados na figura 2.

Figura 2 – Difratogramas de Raios X das amostras (Ct: Caulinita; Gb: Gibbsita; Go: Goethita; Qz: Quartzo)



Fonte: Autoria Própria (2018)

De maneira geral, os Latossolos caracterizam-se por solos velhos, de baixa fertilidade natural (distróficos), de textura argilosa ou muito argilosa de origem predominantemente caulínica e granulometria mais fina. Tais características resultam na formação de consistência dura quando seco e alto adensamento natural (PEREIRA et al., 2010). Além dos solos apresentarem a caulinita, um dos minerais mais encontrados na fração argila dos Latossolos brasileiros (PEREIRA et al., 2010), é possível identificar a presença de óxidos de ferro, goethita, hematita e óxidos de alumínio, como a gibbsita. As análises mineralógicas do solo por DRX (Figura 2) comprovam estas características.

Observou-se a predominância de minerais de argila, como a caulinita, o pico mais intenso em todos os difratogramas (Figura 2). Um argilomineral 1:1, comumente encontrado nas frações associadas a silte e argila de solos subtropicais e tropicais da região Sul do país (BORTOLUZZI; PERNES; TESSIER, 2007). Nos difratogramas também foi observado a presença de óxidos de alumínio, a gibbsita, e óxidos de ferro, a goethita (FeOOH), compatíveis com o grau de intemperismo do solo caracterizado (MARTINELLI et al., 2014).

Os Latossolos que têm como material de origem rochas com altos teores de ferro apresentam óxidos como maghemita, magnetita e ilmenita, muitas vezes associados aos micronutrientes como o cobre e o zinco (PEREIRA et al., 2010, SOUSA; LOBATO, 2018). As proporções destes minerais no solo dependem



diretamente do seu material de origem, da intensidade do intemperismo e das condições de drenagem (SOUSA; LOBATO, 2018).

Para Cambissolos, picos em 1,00; 0,50; 0,45; 0,33 e 0,26 nm indicam presença de illita, argilomineral subdominante de destaque na fração argila dos Cambissolos, ocorrendo na classe dos Latossolos apenas em algumas situações, na forma de traços (PEREIRA et al., 2010).

Deste modo, o emprego da DRX permitiu caracterizar mineralogicamente um Latossolo Vermelho sob a adição de cama de frango, e inferir que este apresenta em sua estrutura os minerais caulinita, gibbsita e goethita, característicos da sua formação. E que a prática de destinação de cama de frango, como esperado nada interfere sobre estas características.

CONCLUSÕES

As características mineralógicas do Latossolo Vermelho sob a adição de cama de frango puderam ser determinadas por meio da DRX. As amostras apresentaram em sua estrutura os minerais: caulinita, gibbsita e goethita. Portanto, confirmam que a deposição de cama de aviário sob o solo não é capaz de interferir nas características minerais decorrentes do material de origem do solo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (Brasil). Associação Brasileira de Proteína Animal - Abpa. **Relatório Anual 2016**. 16. ed. São Paulo: Abpa, 2016. 136 p. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2018.

AVILA, V.S. de 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, fev. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n2/13.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

BORTOLUZZI, E.C., PERNES, M., TESSIER, D. Interestratificado caulinita-esmectita em um Argissolo desenvolvido a partir de rocha sedimentar do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 6, p.1291-1300, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n6/08.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

BRIGHENTI, C.R.G.; REIS, E.L.; REIS, C. Características Físico-Químicas De Ácidos Húmicos Em Diferentes Etapas Da Vermicompostagem. **Eclética Química Journal**, São Paulo, v. 35, n. 3, p.69-82, 17 jan. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eq/v35n3/v35n3a06.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

FELINI, F.Z.; BONO, J.A.M. Produtividade de soja e milho, em sistema de plantio com uso de cama de frango na região de Sidrolândia-MS. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, v. 15, n. 5, p.9-18, 25 maio 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/260/26022565001.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018

MARTINELLI, A.C. et al. Evaluation of the leached cadmium and nickel from the degradation of nickel-cadmium batteries in a column of soil. **Química Nova**, Vitória, v. 37, n. 3, p.465-472, 10 fev. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v37n3/v37n3a13.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

MELOTTI, L. et al. Degradabilidade ruminal de camas de frangos pela técnica dos sacos de náilon *in situ* com bovinos. **Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science**, São Paulo, v. 35, n. 2, p.92-95, maio 1998. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/5720/7251>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

MOTA, J.C.A. et al. Atributos mineralógicos de três solos explorados com a cultura do melão na chapada do Apodi-RN. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 3, p.445-454, fev. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n3/a04v31n3>>. Acesso em 10 nov. 2018.

OLIVEIRA, M.C.; FERREIRA, H.A.; CANCHERINI, L.C.. Efeito de condicionadores químicos sobre a qualidade da cama de frango. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 4, p.536-541, ago. 2004. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/28558/S0102-09352004000400016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

PEREIRA, T.T.C. et al. Gênese de Latossolos e Cambissolos desenvolvidos de rochas pelíticas do grupo Bambuí - Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 4, p.1283-1295, ago. 2010. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/20873/artigo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

POPE, M. J.; CHERRY, T. E.. An evaluation of the presence of pathogens on broilers raised on poultry litter treatment-treated litter. **Poultry Science**, [S.l.], v. 79, n. 9, p.1351-1355, 1 set. 2000. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ps/article/79/9/1351/1581497>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

REIS, E.A. **Caracterização química de solo submetido a inversão de adubação nitrogenada e potássica**. 2016. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Ciências Agrárias, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016. Disponível em:



<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7528/1/PB_COAGR_2016_10.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2018.

RIVAS MERCURY, J.M. et al. Estudo do comportamento térmico e propriedades físico-mecânicas da lama vermelha. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p.445-460, mar. 2010. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/rmat/v15n3/07.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

SANTOS, A.P. dos. **Espectroscopia de infravermelho próximo em análises de solos e plantas**. 2011. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011. Disponível em:
<<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/12146/1/d.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

SOARES, C.R.F.S. et al. Acúmulo e distribuição de metais pesados nas raízes, caule e folhas de mudas de árvores em solo contaminado por rejeitos de indústria de zinco. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, n. 3, p.302-315, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfv/v13n3/9261.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

SOUSA, D.M.Go. de; LOBATO, E. **Latossolos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_96_101_12005101956.html>. Acesso em: 15 ago. 2018.

TERZICH, M. et al. Survey of Pathogens in Poultry Litter in the United States. **The Journal Of Applied Poultry Research**, v. 9, n. 3, p.287-291, 1 set. 2000. Disponível em: <<https://academic.oup.com/japr/article/9/3/287/752435>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, a Central de Análises, e aos órgãos de fomento CNPq, CAPES e Fundação Araucária.