

Determinação da fitotoxicidade e teores de nutrientes de camas de aves criadas em lotes consecutivos

Lucas Lourenço Castiglioni, GUIDONI^{1,2}; Matheus, NAZARI¹; Roger Vasques, MARQUES¹; José Juscelino de, OLIVEIRA¹; Luciara Bilhalva, CORRÊA¹; Érico Kunde, CORRÊA^{1,3}.

¹Núcleo de Educação, Pesquisa e Extensão em Resíduos e Sustentabilidade - Universidade Federal de Pelotas; ²Engenharia Ambiental e Sanitária. E-mail: lucaslcg@gmail.com; ³Centro de Engenharias. E-mail: ericokundecorrea@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores exportadores de carne de frango do mundo, sendo que a região sul do país é responsável por 62% da produção (UBA, 2014). Ao lado dos avanços no setor de avicultura, aumenta também a responsabilidade pela mitigação de impactos negativos relacionados com a intensificação da atividade.

A criação em aviários acontece sobre camas constituídas de materiais celulósicos, que auxilia na absorção de água, incorporação de dejetos e penas, bem como no conforto térmico do ambiente (ROLL & ROLL, 2012). Após a criação de um ou mais lotes sobre a cama, a cama de aviário torna-se um resíduo sólido orgânico que deve ser ter uma destinação final ambientalmente adequada, no que pode ser incluído a reutilização e a compostagem (BRASIL, 2010).

A cama oriunda da produção avícola quando em contato com a água, formam um meio altamente rico para desenvolvimento microbiano, com potencial de contaminação de recursos hídricos, do solo e do ar (CORRÊA et al, 2012). Apesar disso, é um material rico em nutrientes, que após tratamento adequado, pode ser estabilizado e destinado ao solo como adubo (KIEHL, 2004).

Uma das formas para avaliação da maturação em compostos orgânicos é através de bioindicadores, que fornece sinais rápidos sobre problemas ambientais, indicando o efeito tóxico que poluentes possam causar de forma integrada (CALLISTO & GONÇALVES, 2002). Nesse contexto, os danos causados pelas combinações tóxicas presentes nas camas de aves podem ser avaliados com teste em plantas e índices de germinação de sementes por serem práticos e de alta reprodutibilidade (WANG & KETURI, 1990).

O objetivo desse trabalho foi determinar os teores de nutrientes e o índice de germinação com sementes em amostras de camas de aves sem uso e com criação de até 5 lotes consecutivos.

2. METODOLOGIA

As amostras de camas de aves foram coletadas de 5 diferentes aviários localizados no sul do Brasil. Cada produtor forneceu amostras até o quinto lote criado sobre a cama, totalizando 25 amostras. Adicionalmente, também foram coletada mais uma amostra da cama original sem uso, composta de 50% de maravalha de *Pinus elliottii* e 50% de casca de arroz.

O teste de fitotoxicidade foi realizado a partir do preparo do extrato da amostra com água destilada na proporção 1:10 (m/v). O volume de 5 mL desse solução filtrada foi adicionado em cada placa, sendo realizado triplicatas preparadas com sementes de alface (*Lactuca sativa*) e pepino (*Cucumis sativus*).

A incubação foi à 20 °C, no escuro, por 48h para sementes de alface e 72h para sementes de pepino. Mediu-se as sementes germinadas da amostra (Gm) e do controle com água destilada (Gc) e a longitude das raízes da amostra (Lm) e do controle (Lc). O índice de germinação (IG) percentual foi calculado através da Equação 1 adaptada de Zucconi et al. (1988).

$$IG \% = \frac{Gm \times Lm}{Gc \times Lc} \times 100 \quad (1)$$

As análises físico-químicas realizadas foram; Nitrogênio total (NT) por Kjeldahl (Silva et al., 2004); Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), análise da solução mineral através de espectrofotômetro de absorção atômica; Potássio (K), através de análise da solução mineral através da fotometria de chama; e Fósforo (P), por análise da solução mineral através do espectrofotômetro ultravioleta visível (Tedesco et al., 1995).

A comparação dos resultados dos teores de nutrientes em função da ordem de utilização das camas de aviários (1 a 5) foi feita através de análise de variância de Kruskal-Wallis, para dados não paramétricos. Em escala logarítmica, foi aplicado análise de variância para comparar o índice de germinação em função da ordem de utilização das camas e entre as duas sementes. A comparação entre as médias das sementes foram feitas através do teste de Tukey. Todas as análises foram conduzidas com o software Statistix® (2008).

2. RESULTADO E DISCUSSÃO

Um material orgânico é considerado estabilizado quando sua aplicação não cause efeitos negativos sobre as plantas. Conforme mostrado na Tabela 1, o IG médio apresentou-se mais alto em relação a cama sem uso e a cama usada na criação de apenas um lote ($p < 0,05$). Para as camas usadas na criação de 2 a 5 lotes de frango os resultados foram semelhantes ($p > 0,05$) e obtiveram índices inferiores a 4,9%, indicando assim que não há interação quanto ao número de lotes criados sobre a cama e o índice de germinação. Também foi observado que a incubação das camas em sementes de pepino produziu menor fitotoxicidade que as sementes de alface, independente do número de lotes criados sobre a cama.

Tabela 1 – Valores do índice de germinação de sementes de alface e pepino para cama sem uso e para os cinco lotes criados sobre a cama.

Lotes	Índice de Germinação (%)		
	Alface	Pepino	\bar{X}
sem uso	49,5	109,6	79,5 ^a
1	10,2	24	17,1 ^b
2	1,8	5,9	3,8 ^c
3	3,3	6,5	4,9 ^c
4	0,4	7,5	3,9 ^c
5	1,1	5,9	3,5 ^c

\bar{X} - média

^{a,b,c} Expoentes distintos indicam a diferença significativa ($P < 0,05$)

Valores acima de 100% são referentes a comparação com o padrão de água destilada.

Segundo o Conselho Californiano de Qualidade do Composto (2001) quando os índices de germinação não alcançam 80%, pode-se considerar o

composto fitotóxico, onde as causas apontadas podem ser a presença de sais solúveis, compostos orgânicos, elementos inorgânicos ou metais pesados. Os IG médios observados na Tabela 1 indicaram que todas as amostras de cama usadas na criação de lotes frangos foram fitotóxicas.

A Tabela 2 mostra um aumento gradativo das concentrações de nitrogênio, cálcio, potássio, magnésio e fósforo nas camas, na medida em que mais lotes de frangos são criados, aumentando a concentração de nutrientes no meio. Os valores encontrados por Orrico e colaboradores (2010) para camas usadas correspondem em 24,1g/kg para nitrogênio, 8,6g/kg para cálcio, 26g/kg para potássio, 17,7g/kg para fósforo e 4,1g/kg para magnésio. Os teores de nutrientes das camas pode variar devido a idade das aves, o sistema de produção, o modelo de instalação, forma de manejo, nutrição, clima etc (CORREA *et al*, 2012).

Tabela 2 – Valores dos teores de Nitrogênio, Cálcio, Potássio, Fósforo e Magnésio para cama sem uso e para os cinco lotes criados sobre a cama.

Lotes	Teores (g/kg)				
	NT	Ca	K	P	Mg
sem uso	2,9 ^{ab}	1 ^c	2,9 ^c	0,7 ^c	0,3 ^c
1	18,4 ^a	12,3 ^c	19,5 ^c	5,5 ^c	5,0 ^c
2	24,1 ^{bc}	21 ^c	28,3 ^b	7,6 ^b	8,5 ^{ab}
3	26,7 ^{cd}	22,9 ^{ab}	29,4 ^b	7,3 ^b	7,9 ^b
4	28,7 ^{de}	24,2 ^{ab}	30,4 ^b	7,8 ^b	8,5 ^{ab}
5	31,2 ^e	29,8 ^a	33,5 ^a	9,3 ^a	10,4 ^a

R – Coeficiente de correlação de Person
 a,b,c,d Expoentes distintos indicam a diferença significativa (P < 0,05)

Comparando as Tabelas 1 e 2, foi observado que as camas sem uso possui teores de nutrientes inferiores e IG superior em relação as amostras com 1 ou mais lotes de aves criados. Nesse sentido, os resultados encontrados inferem que o aumento na concentração de nutrientes possa ser uma das causas do caráter fitotóxico das amostras.

O aumento das concentrações de alguns nutrientes pode ter sido decisivo como limitador dos processos de decomposição biológica, já que alguns deles, como o magnésio, possam ser considerados tóxicos para micro-organismos. Outros nutrientes como nitrogênio, podem aumentar a concentração do íon amônio; e fósforo e potássio, quando em excesso, podem reduzir de maneira significativa a concentração de oxigênio (CORRÊA, *et al* 2012).

Diante dos teores de nutrientes que a cama de frango apresenta, existe o interesse no seu aproveitamento na agricultura, sendo previamente necessário que o resíduo deixe de ser danoso e apresente vantagens para o desenvolvimento vegetal. Nesse cenário, a compostagem é uma das alternativas recomendadas, uma vez que nesse processo a cama de aviário crua é transformada em húmus e sais minerais que podem melhorar a qualidade dos solos e o desenvolvimento das plantas (KIEHL, 2005).

4. CONCLUSÕES

O índice de germinação pode ser usado para determinar se compostos orgânicos estão maturados o suficiente para permitir o crescimento de sementes

específicas. A semente de pepino mostrou-se como bioindicador mais adequado para avaliação da cama de frango.

Entre as amostras estudadas, todas foram consideradas fitotóxicas, sendo a maior redução da germinação em camas de frango com criação de 2 ou mais lotes, nos quais os teores de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio foram os mais elevados. Estudos mais detalhados ainda são necessários para elucidar a associação entre um possível excesso dos nutrientes e a alta fitotoxicidade observada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei Nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2010.

CALLISTO, M.; GONÇALVES, J.F. Jr. A vida nas águas das montanhas. **Ciência Hoje**, v. 31, p. 68-71, 2002.

CCQC. California Compost Quality Council. 2001. 26p. Disponível em: www.ccqc.org. Acessado em: 23/10/2013.

CORREA, E. K.; MENDES, P. M.; CORRÊA, L. B. **Destinação de cama aviária**. In.: DAI PRA, M. A.; ROLL, V. F. B. (Org.). Cama de aviário: Utilização, reutilização e destino. Porto Alegre: Evangraf, 2012, v.1, p. 55-75.

KIEHL, E. J. **Manual da Compostagem**: Maturação e Qualidade do Composto. Piracicaba: 4ª ed. 2004. 173p.

KIEHL, E. J. **Adubação orgânica**: 500 perguntas e respostas. Piracicaba: E. J. Kiehl. 2005. 234p.

ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JUNIOR, J. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, jun. 2010

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**, 3ª ed. UFV, 235 p. 2004.

ROLL, A. P.; ROLL, V. F. B. **Aspectos relacionados com a utilização da cama**. In.: DAI PRA, M. A.; ROLL, V. F. B. (Org.). Cama de aviário: Utilização, reutilização e destino. Porto Alegre: Evangraf, 2012, v.1, p. 7-22.

TEDESCO, J. M.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. **Análise de solo plantas e outros materiais**. Porto Alegre. Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia, UFRGS, 174 p., 1995.

UBA – União Brasileira de Avicultura. **Annual Report**. 55p. 2014

ZUCCONI, F. et al. Evaluating toxicity in immature compost. **Biocycle, Emmaus**, v. 22, p.54-57, 1988.

WANG, W.; KETURI, P.H. Comparative seed germination tests using ten plant species for toxicity assessment of a metal engraving effluent sample. **Water Air and Soil Pollution**, v. 52, p. 369-376. 1990.