



IV Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de  
Resíduos Agropecuários e Agroindustriais  
05 a 07 de Maio de 2015 – Rio de Janeiro - RJ

## DOSES DE CAMA DE AVES E DEJETO DE SUÍNOS PARA SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Raizer, D. <sup>\*1</sup>; Hentz, P.<sup>2</sup>; Correa, J.C.<sup>3</sup>; Fontanelli, R.<sup>4</sup>; Martini, R.<sup>5</sup>;

<sup>1</sup>Faculdade Concordeia - FACC, Concordeia-SC-Brasil; <sup>2</sup>Instituto Federal Catarinense, Concordeia- SC- Brasil; <sup>3</sup> Pesquisador Embrapa Suínos e Aves, Concordeia-SC-Brasil; <sup>4</sup> Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS-Brasil; <sup>5</sup>Analista Embrapa Suínos e Aves, Concordeia-SC-Brasil  
e-mail: [daiaraizer@hotmail.com](mailto:daiaraizer@hotmail.com)

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi demonstrar a resposta da adubação com doses de cama de aves, dejetos de suínos e fertilizantes minerais a partir da caracterização do teor de C orgânico, N disponível e produtividade do milho entre os anos de 2011 a 2013 em sistema de produção Integração Lavoura-Pecuária (ILP). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com fatorial 4x3+1, com quatro repetições, assim descrito: três doses de N (100, 200 e 300 kg de N/ha), além do controle e quatro fertilizantes, sendo dois orgânicos (cama de aves de corte e dejetos de suínos) e dois minerais com as mesmas concentrações de N, P e K dos orgânicos, um referente ao dejetos - M1 e outro a cama de aves - M2. Durante os anos agrícolas 2011 a 2013 pode-se observar que os fertilizantes minerais (M1 e M2), bem como o dejetos contribuíram para elevar o teor de C orgânico no solo em profundidades e tempo específicos, não sendo observado tal comportamento para cama no sistema ILP. A adubação com cama de aves e dejetos de suínos mostra a mesma eficiência que a mineral para o teor de N em sistema de produção ILP. O maior aporte de P e K pela cama de aves e M2, permite maior disponibilidade deste nutriente no solo. Quando são comparados os pares entre fertilizantes orgânicos e minerais (cama/M2 e dejetos/M1) pode-se observar que houve maior disponibilidade de P nos tratamentos orgânicos e maior disponibilidade de K nos tratamentos minerais.

**Palavras-Chave:** Carbono orgânico, nitrogênio, fósforo.

## DOSES OF POULTRY LITTER AND SWINE MANURE FOR CROP-LIVESTOCK SYSTEM INTEGRATION

**ABSTRACT:** This study aimed to determine the response of fertilization with doses of poultry litter, swine manure and mineral fertilizers based on the characterization of C-organic content, N, P, K available in the soil and corn yield through the years of 2011-2013 for crop-livestock integration production system (ILP). Experimental design occurred in randomized blocks, in the 4x3+1 factorial, repeated four times, thus described: of 3 increasing doses of N (100, 200 and 300 kg N ha<sup>-1</sup>), plus control and 4 fertilizers, two of them were organic (poultry litter and swine slurry) and two balanced minerals with the same amounts of N, P and K as the organic ones one related to swine manure - M1 and the other poultry litter - M2. Through 2011-2013 years, it was possible observe that mineral fertilizers (M1 and M2), as well as organic fertilizers (manure), contributed to elevate the organic carbon in the soil, in specific depths and time, such behavior couldn't be observed in litter by ILP system. Fertilization with organic fertilizers containing poultry litter and swine manure shows the same efficiency as the mineral N content in ILP system. The higher amount of P and K by poultry litter and M2, allows greater availability of this nutrient in the soil. A greater availability of P in the treatments with organic and a greater availability of K in treatments with minerals is recurrently observed when the pairs are compared between organic and mineral fertilizers (litter/M2 and manure/M1).

**Key Words:** Organic carbon, nitrogen, phosphorus.

## INTRODUÇÃO

A fim de alcançar novos potenciais de produtividade em cultivares adotadas no sistema de produção (ILP), faz-se necessário utilizar critérios de adubação, capazes de atender a elevada necessidade nutricional imposta pela alta exportação dos nutrientes, como finalidade a manutenção ou construção da fertilidade do solo.

Com base na hipótese de que a adubação orgânica seja igual ou superior aos fertilizantes minerais em sistema ILP, quando adotados os mesmos critérios de aporte de N, P e K no solo, e que estas práticas possam manter ou elevar a construção da fertilidade do solo, o objetivo do trabalho foi demonstrar a resposta da adubação com doses de cama de aves, dejetos de suínos e fertilizantes minerais a partir da caracterização do teor de C orgânico, a disponibilidade de N, P e K no solo e a produtividade de milho entre os anos de 2011 a 2013 em sistema ILP.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas de 2011 a 2013 no Instituto Federal Catarinense (IFC) campus Concórdia, localizado nas coordenadas geográficas, latitude 27° 12' 0,08" e longitude 52° 4' 58,22", em Nitossolo Vermelho eutroférico típico. O sistema de produção (ILP) foi com as culturas de milho consorciado com braquiária durante o verão e centeio, cultivar de duplo propósito no inverno.

O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições, em fatorial 4x3+1, sendo três doses de N (100, 200 e 300 kg/ha de N) e controle (ausência de adubação) em interação com quatro fertilizantes constituídos de dois orgânicos, (cama de aves e dejetos líquidos de suínos) e dois minerais (M1 e M2). A aplicação dos fertilizantes foi realizada em superfície ao lado da linha de semeadura, sendo realizada na cultura de inverno e verão.

Foram realizadas amostragens estratificadas do solo no final de cada ciclo da cultura de verão, nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade. Foram retiradas, aleatoriamente, três amostras simples, sendo uma na linha e duas na entrelinha da cultura, para constituir uma composta. Posteriormente, foram submetidas à análise no laboratório de solos da Embrapa Suínos e Aves para determinação de C, N, P e K. Nos dois anos agrícolas, foi determinado o valor de rendimento de grãos da cultura do milho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação com fertilizantes orgânicos e minerais a partir de doses crescentes de N em sistema de produção (ILP) permitiu aumentar o teor de C orgânico para M2, em todas as camadas, sendo que na dose de 300kg/ha de N o teor de C foi superior à cama, nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, a M1 na camada de 5-10 cm e com dejetos em 20-40 cm (Figura 1). Pode-se observar comportamento crescente no teor de C orgânico para M1 e dejetos na camada de 20-40 cm. Após dois anos de ILP, a dose de 300 kg/ha de N em M2 promoveu o aporte de C orgânico no solo com 2,4 t/ha nas camadas superficiais de 0-5 e 5-10 cm, 4,8 t/ha na camada de 10-20 cm e 12 t/ha na camada de 20-40 cm.

A aplicação de fertilizantes orgânicos e minerais em sistema ILP foi pouco expressivo em relação à alteração nos teores de N total Kjeldhal, onde pode-se notar comportamento decrescente até a dose de 111 kg/ha no tratamento M2 na camada de 5-10 cm e comportamento linear crescente para dejetos na camada de 20-40 cm e não houve diferença entre tratamentos para a mesma dose em cada camada específica (Figura 2).

A pequena interferência para o teor de N disponível no solo em razão da aplicação de doses crescentes de N por fertilizantes orgânicos e minerais está relacionada ao solo apresentar-se com fertilidade construída para este nutriente, permitindo com que a dose zero seja tão eficiente quanto os demais tratamentos, sendo o mesmo proveniente da matéria orgânica solúvel e não exclusivo do fornecimento pelos fertilizantes (Figura 2).

As doses crescentes de P no sistema pelos fertilizantes orgânicos e minerais demonstraram relação direta positiva quanto ao teor de P disponível tanto por fertilizantes orgânicos como minerais (Figura 3). O tratamento M2 apresenta comportamento crescente em todas as camadas, sendo linear para 0-5 cm e quadrático para as demais; já M1 apresenta comportamento linear crescente apenas para 20-40 cm; entre os fertilizantes orgânicos a cama apresenta comportamento linear crescente nas camadas 0-5 e 5-10 cm e quadrático para 20-40 cm, enquanto o dejetos apresenta comportamento linear crescente para 5-10 cm e quadrático para as camadas posteriores.

O uso de fertilizantes orgânicos e minerais no centeio e milho, onde foram aplicadas doses crescentes de N em ILP permite elevar teor de K no solo com comportamento linear crescente para cama e dejetos na camada de 0-5 cm e quadrático crescente para M1; na camada de 5-10 e 20-40 cm o tratamento M2 demonstrou comportamento quadrático crescente; enquanto na camada de 10-20 cm houve comportamento quadrático crescente para dejetos e linear para M1 (Figura 4).

Durante a safra 2011/12 a produtividade de milho em ILP demonstrou comportamento linear crescente para cama e dejetos e quadrático crescente para M1 e M2, onde minerais foram superiores aos orgânicos nas doses de 100 e 200 kg/ha de N, sendo o dejetos a partir da dose de 200 kg/ha de N superior a cama e na dose de 300 kg/ha de N demonstra a mesma eficiência que os minerais (Figura 5). No segundo ano agrícola para cultura do milho (safra 2012/13) o uso de doses crescentes de N de fontes diferentes desse nutriente demonstrou comportamento quadrático crescente para cama, dejetos e M1; e linear crescente para M2, onde pode-se observar superioridade na dose 100 kg/ha de N nos tratamentos dejetos e M1 em relação a M2.

Os resultados positivos de produtividade do milho em ambos os anos agrícolas permitiram relação direta entre as doses crescentes de N com fertilizantes orgânicos e minerais e a produção total no sistema (Figura 5), que é justificada em razão da manutenção da fertilidade do solo, caracterizada pela maior disponibilidade dos nutrientes N, P e K.

### CONCLUSÃO

Durante os anos agrícolas 2011 a 2013 pode-se observar que os fertilizantes minerais (M1 e M2), bem como o orgânico (dejetos) contribuíram para elevar o teor de carbono orgânico no solo em profundidades e tempo específicos, não sendo observado tal comportamento para cama no sistema ILP.

A adubação com fertilizantes orgânicos cama de aves e dejetos de suínos mostra a mesma eficiência comparada a mineral para o teor de N no solo quando são adotadas doses crescentes dele no sistema ILP.

O maior aporte de P e K pela cama de aves e M2, permite maior disponibilidade deste nutriente no solo. Quando são comparados os pares entre fertilizantes orgânicos e minerais (cama/M2 e dejetos/M1) pode-se observar muitas vezes que houve maior disponibilidade de P nos tratamentos com fertilizantes orgânicos e maior disponibilidade de K nos tratamentos com fertilizantes minerais.

### REFERÊNCIAS

- ANGHINONI, I. et al. Benefícios da integração lavoura-pecuária sobre a fertilidade do solo em sistema plantio direto. In: Da Fonseca, A.F.; Caires, E.F.; Barth, G. Fertilidade do solo e nutrição de plantas no sistema plantio direto. AEACG/Inpag: Ponta Grossa, 2011
- CERETTA, C. A.; et al. (2005). Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos. Cienc. Rural .**35**(6), 1287-1295.

**IV Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais**  
**05 a 07 de Maio de 2015 – Rio de Janeiro - RJ**

	0	100	200	300	REGRESSAO
C ORG. 0-5 CM					
CAMA	19	20	20	20 B	M = 20
DEJETO	19	19	19	21 B	M = 20
M1	19	21	21	21 B	M = 21
M2	19	19	20	23 A	$20 - 0,014 \cdot X + 0,00009 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,97
C ORG. 5-10 CM					
CAMA	18	20	19	18 B	M = 18,6
DEJETO	18	18	20	20 AB	M = 18,9
M1	18	18	20	19 B	M = 18,5
M2	18	19	19	21 A	$17,8 + 0,013 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,78
C ORG. 10-20 CM					
CAMA	17	18	18	16 B	M = 16,9
DEJETO	17	18	18	19 A	M = 17,8
M1	17	15	17	19 A	M = 17,2
M2	17	16	19	20 A	$15,9 + 0,013 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,79
C ORG. 20-40 CM					
CAMA	13	15	16	16 AB	M = 15,0
DEJETO	13	17	17	15 B	$13,3 + 0,044 \cdot X - 0,00011 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,99
M1	13	14	15	18 A	$12,8 + 0,015 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,92
M2	13	14	14	18 A	$12,8 + 0,015 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,75

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS NAS COLUNAS DIFEREM OS FERTILIZANTES NA MESMA DOSE PELO TESTE DE T DE STUDENT A 5 %.

**Figura 1** - Teor de carbono orgânico do solo (g dm<sup>-3</sup>) em razão de doses crescentes de fertilizantes orgânicos e minerais no sistema de produção integração lavoura-pecuária no ano de 2013.

	0	100	200	300	REGRESSAO
P 0-5 CM					
CAMA	64,3	101,0 A	124,0 A	140,0 A	$70,33 + 0,25 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,97
DEJETO	64,3	59,4 B	72,5 B	85,1 B	M = 70,3
M1	64,3	52,3 B	60,8 B	63,4 B	M = 60,2
M2	64,3	69,8 B	85,6 B	133,0 A	$54,99 + 0,22 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,84
P 5-10 CM					
CAMA	61,3	76,9 A	108,0	111,0 A	$62,33 + 0,18 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,92
DEJETO	61,3	58,6 AB	89,4	79,4 B	$59,39 + 0,08 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,56
M1	61,3	44,6 B	99,4	49,4 C	M = 63,7
M2	61,3	45,0 B	85,0	112,0 A	$57,78 - 0,13 \cdot X + 0,001 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,91
P 10-20 CM					
CAMA	48,1	55,0	54,4 B	49,1 B	M = 51,6
DEJETO	48,1	61,9	72,5 A	50,9 B	$46,67 + 0,28 \cdot X - 0,0009 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,89
M1	48,1	41,3	51,1 B	56,0 B	M = 49,1
M2	48,1	52,0	32,9 C	108,0 A	$54,01 - 0,38 \cdot X + 0,002 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,79
P 20-40 CM					
CAMA	31,6	42,7 B	53,0 A	44,6	$30,65 + 0,19 \cdot X - 0,0005 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,93
DEJETO	31,6	41,0 B	53,6 A	43,8	$30,27 + 0,19 \cdot X - 0,0005 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,87
M1	31,6	38,7 B	39,1 B	43,1	$32,83 + 0,03 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,89
M2	31,6	60,6 A	35,0 B	39,4	$35,78 + 0,18 \cdot X - 0,00062 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,30

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS NAS COLUNAS DIFEREM OS FERTILIZANTES NA MESMA DOSE PELO TESTE DE T DE STUDENT A 5 %.

**Figura 3** - Teor de fósforo do solo (g dm<sup>-3</sup>) em razão de doses crescentes de fertilizantes orgânicos e minerais em sistema de produção integração lavoura-pecuária em 2013.

	0	100	200	300	REGRESSAO
K <sub>2</sub> O 0-5 CM					
CAMA	14	16 B	19 A	20 A	$14,3 + 0,02 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,95
DEJETO	14	10 C	10 C	9 C	$13,3 - 0,01 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,80
M1	14	9 C	13 B	14 B	$13 - 0,04 \cdot X + 0,00014 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,54
M2	14	20 A	15 B	21 A	M = 17,5
K <sub>2</sub> O 5-10 CM					
CAMA	14	11 AB	20 A	14 B	M = 14,9
DEJETO	14	8 B	12 B	10 C	M = 11,2
M1	14	10 B	14 B	13 B	M = 12,9
M2	14	14 A	12 B	19 A	$15 - 0,05 \cdot X + 0,0002 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,83
K <sub>2</sub> O 10-20 CM					
CAMA	11	13 AB	12 AB	10 B	M = 11,5
DEJETO	11	7 C	8 C	10 B	$10 - 0,04 \cdot X + 0,0001 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,96
M1	11	10 B	14 A	14 A	$10,30 + 0,01 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,74
M2	11	14 A	10 BC	14 A	M = 12,4
K <sub>2</sub> O 20-40 CM					
CAMA	9	11 B	13 C	10 C	M = 10,8
DEJETO	9	8 C	11 C	9 C	M = 9,1
M1	9	7 C	17 B	20 A	M = 13,2
M2	9	16 A	22 A	14 B	$8,7 + 0,12 \cdot X - 0,0004 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,89

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS NAS COLUNAS DIFEREM OS FERTILIZANTES NA MESMA DOSE PELO TESTE DE T DE STUDENT A 5 %.

**Figura 5** - Teor de potássio no solo (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) em razão de doses crescentes de fertilizantes orgânicos e minerais em sistema de produção integração lavoura-pecuária em 2013.

	0	100	200	300	REGRESSAO
N 0-5 CM					
CAMA	1,9	2,0	2,3 A	1,9	M = 2,0
DEJETO	1,9	1,9	1,8 B	1,9	M = 1,9
M1	1,9	1,8	1,9 B	1,8	M = 1,8
M2	1,9	1,7	1,8 B	2,1	M = 1,9
N 5-10 CM					
CAMA	1,7	1,8	1,7	1,7	M = 1,7
DEJETO	1,7	1,7	1,6	1,8	M = 1,7
M1	1,7	1,7	1,7	1,8	M = 1,7
M2	1,7	1,6	1,7	1,9	$1,6 - 0,002 \cdot X + 0,000009 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,99
N 10-20 CM					
CAMA	1,6	1,7	1,4	1,5	M = 1,6
DEJETO	1,6	1,6	1,6	1,7	M = 1,6
M1	1,6	1,6	1,6	1,6	M = 1,6
M2	1,6	1,6	1,6	1,7	M = 1,6
N 20-40 CM					
CAMA	1,4	1,6	1,5	1,5	M = 1,5
DEJETO	1,4	1,5	1,5	1,8	$1,38 + 0,001 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,71
M1	1,4	1,6	1,5	1,6	M = 1,5
M2	1,4	1,5	1,5	1,7	M = 1,5

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS NAS COLUNAS DIFEREM OS FERTILIZANTES NA MESMA DOSE PELO TESTE DE T DE STUDENT A 5 %.

**Figura 2** - Teor de nitrogênio total Kjeldhal do solo (g dm<sup>-3</sup>) em razão de doses crescentes de fertilizantes orgânicos e minerais em sistema de produção integração lavoura-pecuária em 2013.

	0	100	200	300	REGRESSAO
SAFRA 2011/2012					
CAMA	6,184	8,567 B	8,698 C	11,153 B	$6,394 + 15,0 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,91
DEJETO	6,184	8,410 B	11,753 B	14,629 A	$5,942 + 28,7 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,99
M1	6,184	12,666 A	14,925 A	14,118 A	$6,242 + 80,7 \cdot X - 0,182 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,99
M2	6,184	11,516 A	14,219 A	15,621 A	$6,250 + 60,5 \cdot X - 0,098 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,99
SAFRA 2012/2013					
CAMA	3,327	6,485 AB	7,382	7,812	$3,416 + 34,8 \cdot X - 0,07 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,99
DEJETO	3,327	6,904 A	7,702	8,826	$3,482 + 35,7 \cdot X - 0,06 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,97
M1	3,327	7,940 A	8,859	8,646	$3,455 + 53,1 \cdot X - 0,120 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,98
M2	3,327	5,378 B	8,250	9,065	$3,491 + 20,1 \cdot X$ R <sup>2</sup> = 0,96
PRODUÇÃO TOTAL DE GRAOS NO SISTEMA					
CAMA	9,511	15,051 B	16,079 C	18,964 B	$9,830 + 49 \cdot X - 0,07 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,92
DEJETO	9,511	15,313 B	19,455 B	23,454 A	$9,587 + 59 \cdot X - 0,04 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,91
M1	9,511	20,605 A	23,783 A	22,763 A	$9,697 + 134 \cdot X - 0,30 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,93
M2	9,511	16,893 B	22,469	24,686 A	$9,434 + 90 \cdot X - 0,13 \cdot X^2$ R <sup>2</sup> = 0,96

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS NAS COLUNAS DIFEREM OS FERTILIZANTES NA MESMA DOSE PELO TESTE DE T DE STUDENT A 5 %.

**Figura 4** - Produtividade de milho em função de doses crescentes de nitrogênio com fertilizantes orgânicos e minerais em sistema de produção integração lavoura-pecuária nas safras 2011/2012 e 2012/2013.