

Atributos químicos do solo após sucessivas aplicações de dejetos de animais

Leonardo Doreto da Silva^{1*}; Ana Paula Mourão¹; Luiz Antônio Zanão Júnior²

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}leodoreto11@hotmail.com

Resumo: Devem ser observados os efeitos de aplicações de fertilizantes orgânicos no solo ao longo do tempo, para que sempre seja feita a recomendação técnica adequada. O objetivo deste trabalho foi avaliar atributos químicos do solo após sucessivas aplicações de dejetos de animais, em comparação a adubação mineral. O trabalho foi conduzido em Santa Tereza do Oeste, em ensaio que já vem sendo conduzido há seis safras em uma área experimental. O experimento foi instalado em blocos casualizados com quatro repetições, sendo dois dejetos de animais (DLS = dejetos líquidos de suínos e CA = cama de aviário) e três doses de cada (CA: 2,9; 5,8 e 8,7 t ha⁻¹ e DLS: 48; 96 e 144 m³ ha⁻¹). Foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm. Foram determinados pH (CaCl₂) e os teores de P, K e matéria orgânica (MOS). As médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. O pH foi maior quando se utilizou CA. Os maiores valores teores de P foram verificados com aplicação das maiores doses de DLS e na maior dose de CA, até 10-20 cm. Na profundidade de 20-40 cm, o teor de P foi maior com a aplicação da maior dose de DLS. Os teores de K foram maiores com a aplicação de CA, aumentando em função do aumento da dose aplicada, em todas as profundidades. Os teores de MOS foram maiores com utilização da maior dose de DLS, na profundidade de 0-5 cm e não diferiu entre os tratamentos nas outras profundidades avaliadas.

Palavras-chave: Adubação; fertilidade do solo; nutrição de plantas.

Chemical attributes of the soil after successive applications of animal manure

Abstract: The effects of organic fertilizer applications on the soil must be observed over time, so that the appropriate technical recommendation is always made. The objective of this work was to evaluate chemical attributes of the soil after successive applications of animal manure, in comparison to mineral fertilization. The work was carried out in Santa Tereza do Oeste, in an experiment that has been carried out for six seasons in an experimental area. The experiment was installed in randomized blocks with four replications, two animal manure (DLS = swine liquid manure and CA = poultry litter) and three doses of each (CA: 2.9; 5.8 and 8.7 t ha⁻¹ and DLS: 48; 96 and 144 m³ ha⁻¹). Soil samples were collected at depths of 0-5, 5-10, 10-20 and 20-40 cm. pH (CaCl₂) and the contents of P, K and organic matter (MOS) were determined. The means compared by the Tukey test at 5% probability. The pH was higher when using CA. The highest values of P were verified with the application of the highest doses of DLS and in the highest dose of CA, up to 10-20 cm. At a depth of 20-40 cm, the P content was higher with the application of the highest dose of DLS. The K levels were higher with the application of CA, increasing due to the increase in the applied dose, at all depths. The MOS contents were higher with the use of the highest dose of DLS, at a depth of 0-5 cm and did not differ between treatments at the other depths evaluated.

Keywords: Fertilizing; soil fertility; plant nutrition.

Introdução

Existe a necessidade de aumentar a produção de forma sustentável, sobretudo em relação à preservação do meio ambiente. Sendo assim em substituição aos fertilizantes minerais, são crescentes os estudos alternativos de fertilização dos solos, em muitas regiões que existem a possibilidade de aproveitamento de resíduos de outras atividades, os quais constituem opção interessante, quando bem utilizados (CARVALHO *et al.*, 2011).

Conforme a Embrapa (2017), o Brasil é o segundo maior produtor de carne de frango e o quarto de carne suína do mundo, por conta disso, os remanescentes dessas atividades devem ser destinados corretamente a fim de evitar a geração de impacto ambiental.

Dentre as alternativas para destinação final adequada da cama de aviário (CA) e dos dejetos líquidos de suínos (DLS) tem-se o seu uso no solo agrícola, como fonte de nutrientes (CAPOANE *et al.*, 2014; ANDRADE *et al.*, 2015). Valendo ressaltar a importância da aplicação correta de concentração desses adubos orgânicos, sem a qual podem causar o acúmulo de nutrientes no solo (ANDREOLA *et al.*, 2000).

A cama de aviário é uma fonte de nutrientes, principalmente de nitrogênio, que quando bem manejada pode suprir a necessidade de fertilizante mineral para diversas culturas, podendo também adicionar um maior teor de matéria orgânica que melhora os atributos físicos do solo, aumenta a capacidade de retenção de água, reduz a erosão e eleva a porosidade total (BLUM *et al.*, 2003; COSTA *et al.*, 2009) promovendo o aumento da produtividade das culturas e a sustentabilidade da produção agrícola (FELINI e BONO 2011).

Com relação aos dejetos líquidos de suínos, estes são ricos em nutrientes como o nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre, dentre outros (DIESEL; MIRANDA e PERDOMO, 2002). Perdomo e Lima (1998) afirmam que o DLS apresenta pouca quantidade de matéria orgânica e que sua qualidade nutricional dependente do sistema de criação, armazenamento e manejo adotados, entretanto diversos trabalhos afirmam que a sua utilização como adubo aumenta a produtividade de grãos de várias culturas.

Os nutrientes mais presentes nos adubos minerais são o nitrogênio, fósforo e potássio, sucessivamente, conhecido como nutrientes primários NPK e expressos nas formas de nitrogênio (N), pentóxido de fósforo (P_2O_5) e óxido de potássio (K_2O) (FAQUIN, 2001).

A cama de aviário pode conter características diferentes conforme a quantidade de lotes de frangos e a sua forma de disposição e acumulação, assim segundo Bratti (2013), para uma correta adubação com utilização da cama aviária é necessário considerar a exigência da cultura, bem como velocidade de decomposição e liberação de nutrientes da cama. E também

levar em consideração as significativas perdas de nitrogênio caso exista desequilíbrio na relação carbono/nitrogênio do material que, na maioria das vezes, é perdida por volatilização, na forma de amônia (ORRICO JÚNIOR; ORRICO e LUCAS JÚNIOR, 2009).

O aumento da criação de suínos acarretou um problema ambiental, pois trouxe grandes quantidades de dejetos com alto potencial poluente, diante deste fato, com o intuito de mitigar esse problema, uma das soluções viáveis é a utilização desses dejetos como fertilizante orgânico (MIYAZAWA e BARBOSA, 2015).

Outra questão que influencia na quantidade de DLS é o peso do animal, o sexo, raça, além da dieta e a digestibilidade do organismo e conteúdo de fibra e proteína da dieta. Em geral, o esterco líquido dos suínos apresenta baixos teores de matéria seca. Nessa matéria orgânica há a presença de nutrientes como o nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio, magnésio, manganês, ferro, zinco e cobre e outros elementos incluídos nas dietas dos animais (DIESEL; MIRANDA e PERDOMO, 2002).

A adubação é uma tecnologia utilizada na agricultura a fim de proporcionar o aumento na produtividade e rentabilidade das culturas, portanto, existem tipos diferentes de adubação (orgânica e mineral) que tem a função de influenciar nas características agrônômicas das cultivares e modificar as propriedades químicas do solo (LIMA *et al.*, 2007).

O objetivo desse projeto foi avaliar atributos químicos do solo após sucessivas aplicações de dejetos de animais em um Latossolo Vermelho Distroférrico no Oeste do Paraná, em comparação com a adubação mineral, em quatro profundidades.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2019/2020 na estação experimental do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR/EMATER de Santa Tereza do Oeste, em ensaio de que já vem sendo conduzido há seis safras e sob sistema de plantio direto.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico, de textura argilosa e boa fertilidade (Tabela 1), e o clima da região é Cfa, subtropical mesotérmico húmido, de acordo com a classificação de Koppen (ALVARES *et al.* 2013).

O experimento foi em esquema fatorial 2x3+1+1 instalado em blocos casualizados (DBC) com quatro blocos, sendo dois dejetos (DLS = Dejetos líquidos de suínos e CA = cama de aviário) e três doses de cada (CA: 2,9; 5,8 e 8,7 t ha⁻¹ e DLS: 48; 96 e 144 m³ ha⁻¹), e mais um tratamento como testemunha e outra com adubação mineral. Cada unidade experimental foi composta por uma área de 5 m x 10 m, totalizando 50 m². Foi considerada como área útil,

as quatro fileiras centrais, descartando-se dois metros das extremidades. Foram realizadas quatro repetições totalizando trinta e duas parcelas.

Tabela 1 - Análise química do solo, em três profundidades, do tratamento testemunha, onde o experimento foi conduzido. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR/EMATER, Santa Tereza do Oeste, PR.

Prof. cm	pH CaCl ₂	C g/dm ³	P --- mg/dm ³ ---	K	Ca	Mg	Al	H+Al	V	m
					----- cmol _d /dm ³ -----				---- % ----	
0-10	4,57	25,5	18,8	137	5,26	2,06	0,3	8,88	46	4
10-20	4,50	22,1	5,8	126	4,54	1,61	0,4	9,12	41	8
20-40	4,43	15,8	2,3	100	3,03	1,44	0,4	8,85	35	7

Extratores: P, K - Mehlich-1; Ca, Mg, Al - KCl 1mol/L; H+Al - Acetato de cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0.

As doses dos dejetos de animais foram aplicadas um dia antes da semeadura, no inverno e no verão. Nas parcelas do tratamento do adubo químico sua aplicação foi realizada no sulco de semeadura.

A cama de aviário adquirida de aviário da região, produto de pelo menos oito lotes, foi aplicada a lanço. O dejetos líquido de suínos de origem de um biodigestor da Coopavel (Cooperativa Agroindustrial Cascavel) foi aplicado com o auxílio de um tanque (maconel).

Após a colheita do trigo em setembro de 2019, foram coletadas as amostras de solos. As profundidades de coleta foram de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm. Foram coletadas dez subamostras em cada parcela, nas entrelinhas, para formação de uma amostra composta. Após a coleta das mesmas foram homogeneizadas e formaram uma amostra de aproximadamente 500 g que foi encaminhada ao laboratório do IAPAR de Santa Tereza do Oeste, PR.

No laboratório as subamostras foram destorroadas e passadas em peneira de malha de 2 mm e colocadas para secar ao ar. Em seguida, foram determinados o pH em CaCl₂; os teores de P e K, utilizando-se o extrator Mehlich-1 e carbono extrator Walkley-Black, conforme metodologia descrita em Pavan *et al.* (1992).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

O pH em CaCl₂ foi maior quando se utilizou CA, em qualquer dose, em comparação com os outros tratamentos, nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm (Tabela 2). Chegou-se à conclusão deste resultado, que o pH foi alterado, por conta de que no aviário é aplicado a cal

para o tratamento da cama, deixando assim seu residual no lote que posteriormente foi aplicado no solo. Moreti *et al.* (2007) verificando os atributos químicos de um Latossolo Vermelho de cerrado em um experimento com esterco de galinha e adubação mineral, observaram que o tratamento com esterco de galinha na profundidade de 0,0-0,10 m proporcionou maior pH (CaCl₂) no solo. Segundo Heckler *et al.* (1998), quando a matéria orgânica do solo se mineraliza se transformando em substância orgânica, há um aumento das cargas negativas do solo e elevação do pH. Lourenzi *et al.* (2016), avaliaram os atributos químicos do solo após sucessivas aplicações de dejetos líquidos de suínos em um Latossolo. Observaram que houve um aumento do pH até a camada de 12-16 cm de profundidade quando se utilizou a dose de 16 t ha⁻¹. O experimento já vem sendo realizado desde 2005 com as doses 0, 2, 4, 8 e 16 t ha⁻¹.

Tabela 2 – Atributos químicos do solo em função de aplicação de 0-5 cm. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR/EMATER, Santa Tereza do Oeste, PR.

Trat.	pH CaCl ₂	P	K	Ca	Mg	Al	TpH7*	V**	MOS***
		mg dm ⁻³	-----	cmol _c dm ⁻³	-----			%	g dm ⁻³
T	5,5 b	9,5 c	0,54 e	7,5 b	3,2 b	0,0 a	15,9 b	70,2 c	50,7c
A1	5,9 a	38,9 b	1,08 c	7,9 b	3,3 b	0,0 a	16,1 b	75,9 b	50,7 c
A2	5,9 a	103,9 a	1,31 b	7,6 b	3,5 a	0,0 a	16,4 b	76,1 b	53,1 b
A3	6,1 a	117,2 a	1,49 a	8,5 a	3,8 a	0,0 a	17,2 a	80,4 a	54,1 b
Q	5,5 b	26,4 b	0,72 d	7,6 b	2,7 c	0,0 a	15,8 b	69,4 c	51,7 b
S1	5,4 b	105,5 a	0,61 e	7,4 b	3,4 b	0,0 a	16,4 b	69,6 c	54,7 b
S2	5,6 b	117,8 a	0,67 d	7,7 b	4,1 a	0,0 a	17,3 a	72,3 c	53,7 b
S3	5,2 b	157,9 a	0,74 d	7,2 b	3,9 a	0,0 a	17,5 a	66,9 c	55,8 a
CV	3,07	16,18	9,83	5,56	9,15	0	3,03	3,95	5,66

Extratores: P, K - Mehlich-1; Ca, Mg, Al - KCl 1 mol L⁻¹; H+Al - Acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹- pH 7,0. * = CTC a pH 7,0; ** = saturação por bases; *** = matéria orgânica do solo. Legenda: P (fósforo); K (potássio); Ca (Cálcio); Mg (Magnésio); Al (alumínio).

Os teores de MOS foram maiores com a utilização da maior dose de DLS, na profundidade de 0-5 cm e não diferiu entre os tratamentos nas outras profundidades. Arruda *et al.* (2010), estimando o efeito da aplicação de doses crescentes de dejetos de suínos em Campos Novos – SC, chegou à conclusão de que os teores de carbono orgânico no solo não sofreram influência através da adição de dejetos, observando-se somente a diminuição de 31 g kg⁻¹ na camada de 0-5 cm, para 24 g kg⁻¹ na camada de 10-20 cm, onde as doses utilizadas foram 50, 100 e 200 m³ ha⁻¹ (Tabelas 2 e 3). Já Cereta *et al.* (2003), avaliando a aplicação de

dejetos de suínos durante quatro anos em pastagem natural, com doses de 20 e 40 m³ ha⁻¹, observaram um aumento nos teores de C orgânico, na camada de 0 a 2,5 cm. Trapp (2017) avaliou o teor de carbono orgânico sob plantio direto utilizando composto de dejetos de suínos e dejetos líquidos de suínos e concluiu que os teores de C orgânico nos macroagregados foram superiores na profundidade de 0-5 cm, quando se usou o composto e o dejetos líquidos nos dois anos avaliados.

Tabela 3 – Atributos químicos do solo em função de aplicação de 5-10 cm. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR/EMATER, Santa Tereza do Oeste, PR.

Trat.	pH CaCl ₂	P	K	Ca	Mg	Al	TpH7*	V**	MOS***
		mg dm ⁻³	-----	cmol _c dm ⁻³ -----				%	g dm ⁻³
T	5,1 b	6,4 b	0,33 e	5,5 a	2,6 a	0,0 a	15,0 a	56,4 b	46,3 a
A1	5,3 a	8,8 b	0,83 c	5,7 a	2,7 a	0,0 a	15,2 a	60,7 b	46,0 a
A2	5,3 a	10,3 b	1,08 b	6,1 a	2,9 a	0,0 a	15,7 a	63,9 a	45,0 a
A3	5,4 a	21,6 a	1,33 a	6,0 a	2,9 a	0,0 a	15,3 a	66,8 a	46,3 a
Q	5,1 b	8,1 b	0,51 d	5,5 a	2,6 a	0,0 a	14,8 a	56,0 b	45,7 a
S1	5,2 b	13,3 b	0,41 e	6,0 a	2,8 a	0,0 a	15,5 a	59,7 b	46,7 a
S2	5,2 b	32,2 a	0,53 d	6,1 a	3,1 a	0,0 a	15,6 a	61,7 a	47,0 a
S3	5,1 b	40,1 a	0,47 d	5,8 a	3,1 a	0,0 a	15,9 a	58,6 b	47,7 a
CV	2,54	26,78	13,26	9,90	10,8	0	4,01	6,69	4,24

Extratores: P, K - Mehlich-1; Ca, Mg, Al - KCl 1 mol L⁻¹; H+Al - Acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹- pH 7,0. * = CTC a pH 7,0; ** = saturação por bases; *** = matéria orgânica do solo. Legenda: P (fósforo); K (potássio); Ca (Cálcio); Mg (Magnésio); Al (alumínio).

Os teores de K foram maiores com a aplicação de CA, aumentando em função do aumento da dose aplicada, em todas as profundidades. Na profundidade de 0-5 cm, os teores de K aumentaram 160 % em comparação ao fertilizante mineral. Moreti *et al.* (2007) chegaram à conclusão de que, nos tratamentos onde os teores de K foram maiores, ocorreu menor teor de Ca.

Em relação aos teores de P, os maiores valores foram verificados com a aplicação das maiores doses de DLS e na maior dose de CA, até 10-20 cm (Tabela 3). Na profundidade de 20-40 cm, o teor de P foi maior com a aplicação da maior dose de DLS, sendo que houve aumento de 381 % em relação ao fertilizante mineral. Lourenzi *et al.* (2016) concluíram que as aplicações do composto de dejetos de suínos e de NPK proporcionaram incrementos nos teores de P disponível no solo até a camada de 8-12 cm, chegando a um aumento de 350 % quando utilizado a dose de 16 t ha⁻¹. Também chegaram à conclusão de que os maiores teores

de P disponível nas camadas superiores podem estar relacionado com a aplicação superficial, sem incorporação do composto, aliado a baixa mobilidade do P no solo.

Tabela 4 – Atributos químicos do solo em função de aplicação de 10-20 cm. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR/EMATER, Santa Tereza do Oeste, PR.

Trat.	pH CaCl ₂	P mg dm ⁻³	K ----- cmol _c dm ⁻³ -----	Ca	Mg	Al	TpH7*	V** %	MOS*** g dm ⁻³
T	5,0 a	5,6 c	0,39 d	4,8 a	2,4 b	0,0 a	14,6 b	51,9 b	45,7 a
A1	5,0 a	10,9 c	0,75 c	5,4 a	2,7 a	0,0 a	15,3 b	57,2 b	46,0 a
A2	5,1 a	19,3 b	0,98 b	5,6 a	2,8 a	0,0 a	15,7 a	59,5 a	47,3 a
A3	5,3 a	62,4 a	1,23 a	6,4 a	3,2 a	0,0 a	16,4 a	66,0 a	48,7 a
Q	5,0 a	11,7 c	0,51 d	5,1 a	2,3 b	0,0 a	15,1 b	52,6 b	48,0 a
S1	5,0 a	28,2 b	0,42 d	5,4 a	2,8 a	0,0 a	15,5 b	55,4 b	48,4 a
S2	5,2 a	53,9 a	0,56 d	5,9 a	3,3 a	0,0 a	16,0 a	60,6 a	48,0 a
S3	5,0 a	79,3 a	0,52 d	5,2 a	2,3 b	0,0 a	15,9 a	54,2 b	48,4 a
CV	2,93	16,90	16,17	11,43	12,51	0	2,96	9,06	6,4

Extratores: P, K - Mehlich-1; Ca, Mg, Al - KCl 1 mol L⁻¹; H+Al - Acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ - pH 7,0. * = CTC a pH 7,0; ** = saturação por bases; *** = matéria orgânica do solo. Legenda: P (fósforo); K (potássio); Ca (Cálcio); Mg (Magnésio); Al (alumínio).

Barbosa *et al.* (2017), avaliaram os atributos químicos do solo depois de submetidos a aplicação de diferentes tipos de adubação orgânica, em trabalho conduzido a mais de 15 anos sob sistema de plantio direto, chegando a conclusão de que o tratamento com cama de aves apresentou os valores mais elevados de P. Herek (2018) observou variação significativa no teor de P em seu trabalho em função das diferentes doses de cama de frango. À medida que se aumentou a dose aplicada, pode-se observar um acréscimo no teor de P no solo, chegando a 29,6 mg dm⁻³ aplicando-se 12 t ha⁻¹ de cama de frango.

Na profundidade de 10-20 cm, a dose 3 de CA apresentou maior pH e na profundidade 20-40 cm, todas as doses de CA e as doses 1 e 2 de DLS proporcionaram maior pH (Tabela 5).

Tabela 5 – Atributos químicos do solo em função de aplicação de 20-40 cm. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR/EMATER, Santa Tereza do Oeste, PR.

Trat.	pH CaCl ₂	P	K	Ca	Mg	Al	TpH7*	V**	MOS***
		mg dm ⁻³	-----	cmol _c dm ⁻³ -----				%	g dm ⁻³
T	4,6 b	1,8 c	0,20 d	2,5 b	1,5 b	0,4 a	12,7 b	33,3 b	32,2 a
A1	4,7 a	2,6 c	0,40 c	2,6 b	1,5 b	0,4 a	12,4 b	36,1 b	31,6 a
A2	4,7 a	4,7 b	0,58 b	2,9 a	1,7 a	0,2 b	13,1 a	39,9 a	33,2 a
A3	4,8 a	7,4 b	0,74 a	3,3 a	1,9 a	0,1 b	13,4 a	44,3 a	33,6 a
Q	4,6 b	2,2 c	0,24 d	2,1 b	1,2 b	0,7 a	12,4 b	29,1 b	32,6 a
S1	4,7 a	4,8 b	0,25 d	3,1 a	1,8 a	0,2 b	13,0 a	40,0 a	34,3 a
S2	4,7 a	6,3 b	0,30 d	3,0 a	2,0 a	0,2 b	13,1 a	40,5 a	33,2 a
S3	4,6 b	10,7 a	0,28 d	3,0 a	2,0 a	0,3 b	13,6 a	39,0 a	33,9 a
CV	1,83	13,96	17,36	14,17	15,40	24,34	4,14	12,18	5,24

Extratores: P, K - Mehlich-1; Ca, Mg, Al - KCl 1 mol L⁻¹; H+Al - Acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹- pH 7,0. * = CTC a pH 7,0; ** = saturação por bases; *** = matéria orgânica do solo. Legenda: P (fósforo); K (potássio); Ca (Cálcio); Mg (Magnésio); Al (alumínio).

Conclusão

O pH em CaCl₂ foi maior quando se utilizou CA, em qualquer dose, em comparação com os outros tratamentos, nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm.

Na profundidade de 10-20 cm, a dose 3 de CA apresentou **maior** pH, porém não se diferiu estatisticamente das demais, e na profundidade 20-40 cm, todas as doses de CA e as doses 1 e 2 de DLS proporcionaram maior pH.

Em relação aos teores de P, o maiores valores foram verificados com aplicação das maiores doses de DLS e na maior dose de CA, até 10-20 cm. Na profundidade de 20-40 cm, o teor de P foi maior com a aplicação da maior dose de DLS.

Os teores de K foram maiores com a aplicação de Ca, aumentando em função do aumento da dose aplicada, em todas as profundidades. Na profundidade de 0-5 cm, os teores de K aumentaram 160% em comparação ao fertilizante mineral.

Os teores de MOS foram maiores com a utilização da maior dose de DLS, na profundidade de 0-5 cm e não diferiu entre os tratamentos nas outras profundidades avaliadas.

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C; GONÇALVES J. L. de M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.711-728, 2013.
- ANDRADE, C. A.; BIBAR, M. P. S.; COSCIONE, A. R.; PIRES, A. M. M.; SOARES, A. G. Mineralização e efeitos de biocarvão de cama de frango sobre a capacidade de troca catiônica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 5, p. 407-416, 2015.
- ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; MENDONÇA, E. S.; OLSZEWSKI, N. Propriedades químicas de uma Terra Roxa Estruturada influenciada pela cobertura vegetal de inverno e pela adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 609-620, 2000.
- ARRUDA, C. A. O., ALVES, M. V., MAFRA, Á. L., CASSOL, P. C., ALBUQUERQUE, J. A.; SANTOS, J. C. P. Aplicação de dejetos suíno e estrutura de um Latossolo Vermelho sob semeadura direta. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. V. 34, p. 804-809, 2010.
- BARBOSA, A. F. C.; FERREIRA, F. P.; SPAGNOLLO, E. Atributos químicos do solo em área agroecológica submetida à aplicação de diferentes tipos de adubação orgânica. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 7., 2017, Erechim. **Resumos...** Chapecó: UFFS, 2017.
- BLUM, L. E. B.; AMARANTE, C. V. T; GÜTTLER, G; MACEDO, A. F; KOTHE, D; SIMMLER, A; PRADO, G; GUIMARÃES, L. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 04, p. 627-631, 2003.
- BRATTI, F. C. **Uso de cama de aviário como fertilizante orgânico na produção de aveia preta e milho**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Tecnológica, Dois Vizinhos, 2013.
- CAPOANE, V.; TIECHER, T.; SHAEFER, G. L.; CIOTTI, L. H.; SANTOS, D. R. Transferência de nitrogênio e fósforo para águas superficiais em uma bacia hidrográfica com agricultura e produção pecuária intensiva no Sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45 n. 4, p. 647-650, 2014.
- CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B.; PASSOS, A. M. A.; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 930-939, 2011.
- CERETTA, C. A., DURIGON, R., BASSO, C. J., BARCELLOS, L. A. R., & VIEIRA, F. C. B. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, 38(6), 729-735, 2003.
- COSTA, A. M.; BORGES, E. N.; SILVA, A. A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **COMUNICAÇÃO. Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1991-1998, 2009.

DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves e Extensão EMATER/RS, n. 14, 2002. Boletim Informativo de Pesquisa.

EMBRAPA. Suínos e aves. **Central de inteligência de aves e suínos**. Estatísticas/ mundo / frango de corte. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/mundo>>. Acesso em: 28/08/2019.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Especialização. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2001. 182p.

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 Sindrolândia-MS. **Ensaio e Ciência, Ciências Agrárias, Biológicas e de Saúde**, Campo Grande, v. 15, n. 05, p. 9-18, 2011.

HECKLER, J.C.; HERNANI, L.C. & PITOL, C.. Palha. In: SALTON, J.C.; HERNANI, L.C. & FONTES, C.Z. **Sistema de plantio direto**. Brasília, Embrapa-Agropecuária Oeste, 1998. p. 38-49.

Herek, T. A. **Atributos químicos do solo e rendimentos de grãos do trigo em solo submetido a diferentes doses de cama de frango**. 2018. 28 f. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2018.

LIMA, J. J.; MATA, J. DE D. V. DA; PINHEIRO NETO, R.; SCAPIM, C. A. Influência da adubação orgânica nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho distrófico e na produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 01, p. 715-719, 2007.

LOURENZI, C. R., SCHERER, E. E., CERETTA, C. A., TIECHER, T. L., CANCIAN, A., FERREIRA, P. A. A., & BRUNETTO, G. Atributos químicos de Latossolo após sucessivas aplicações de composto orgânico de dejetos líquido de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, p. 233-242, 2016.

MIYAZAWA, M.; BARBOSA, G. M. C. **Dejeto líquido de suíno como fertilizante orgânico: método simplificado**. Londrina: IAPAR, 2015. 26 p.

MORETI, D., ALVES, M. C., VALÉRIO FILHO, W. V., & CARVALHO, M. D. P. Atributos químicos de um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de preparo, adubações e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 31(1), 167-175, 2007.

ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JÚNIOR, J. Compostagem da fração sólida da água residuária de suinocultura. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 29, n. 3, p. 483-491, 2009.

PAVAN, M. A.; BLOCH, M. F.; ZEMPULSKI, H. C.; MIYAZAWA, M.; ZOCOLER, D. C. **Manual de análise química do solo e controle de qualidade**. Londrina, Instituto Agrônomo do Paraná, 1992. 38p. (Circular, 76).

PERDOMO, C. C.; LIMA, G. J. M. D. Considerações sobre a questão dos dejetos e o meio ambiente. In: **Suinocultura: produção, manejo e saúde do rebanho**. Concórdia: CNPSA/EMBRAPA, 1998. p. 223-234.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

TRAPP, T. "**Influência do manejo da aplicação de dejetos suínos e adubação mineral sobre os teores totais de nitrogênio e carbono orgânico em agregados do solo.**" (2017).