



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM AGRONOMIA**

LEONARDO CAMILLO GROSSO DE SOUZA

**PRODUTIVIDADE DO MILHO APÓS DESSECAÇÃO ANTECIPADA DA
PASTAGEM DEGRADADA COM E SEM APLICAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO**



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM AGRONOMIA**

LEONARDO CAMILLO GROSSO DE SOUZA

**PRODUTIVIDADE DO MILHO APÓS DESSECAÇÃO ANTECIPADA DA
PASTAGEM DEGRADADA COM E SEM APLICAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO**

Dissertação apresentada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Edemar Moro

631.42
S729p

Souza, Leonardo Camillo Grosso de.
Produtividade do milho após a dessecação antecipada da pastagem degradada com e sem aplicação de cama de aviário / Leonardo Camillo Grosso de Souza. – Presidente Prudente, 2018.
54f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) -
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2018.

Bibliografia.

Orientador: Edemar Moro.

1. Agricultura. 2. Perfil do solo. 3. Fertilidade do solo.
I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "PRODUTIVIDADE DO MILHO APÓS DESSECAÇÃO ANTECIPADA DA
PASTAGEM DEGRADADA COM E SEM APLICAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO"

AUTOR(A): LEONARDO CAMILLO GROSSO DE SOUZA

ORIENTADOR(A): EDEMAR MORO

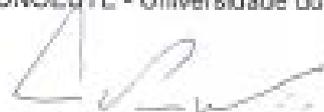
Aprovado(a) como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em
AGRONOMIA

Área de Concentração PRODUÇÃO VEGETAL, pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Edemar Moro

UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista / Presidente Prudente (SP)



Dr. Gustavo Pavan Mateus

APTA - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios / - Andradina (SP)



Prof. Dr. Marcelo Rodrigo Alves

UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista / Presidente Prudente (SP)

Data da realização: 22 de fevereiro de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu pai Irineu Camillo de Souza, que me apoiou para realização deste aperfeiçoamento profissional.

A minha família que está ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

Ao meu orientador Dr. Edemar Moro, pela dedicação e ensinamentos transpassados.

A minha família pelo apoio e incentivo aos estudos.

Aos Professores e Funcionários da UNOESTE, pela transferência de conhecimento e dedicação.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo auxílio financeiro da taxa para realização deste trabalho.

“Mais cedo ou mais tarde, a teoria sempre acaba assassinada pela experiência.”

(Albert Einstein)

RESUMO

Produtividade do milho após dessecação antecipada da pastagem degradada com e sem aplicação de cama de aviário

O trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos e consequências das épocas de dessecação da pastagem *Urochloa brizantha* cv. Marandú degradada, combinadas ou não com aplicação de cama de aviário sobre as características químicas do solo, o estado nutricional das plantas e a produtividade de grãos de milho. O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, localizada no município de Presidente Bernardes – SP, em um solo classificado Argissolo vermelho distrófico. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco épocas de dessecação da forrageira (60, 90, 120, 150 e 180 dias antes da semeadura do milho) e as subparcelas com e sem cama de aviário. Foram realizadas as seguintes avaliações: análise química do solo (0-10; 10-20; e 20-40 cm); massa seca da palhada; relação carbono nitrogênio (C/N) da palhada; emergência de plantas; altura de plantas no florescimento; diagnose foliar; número de grãos por espiga; massa de cem grãos; e produtividade do milho. A produtividade do milho foi maior quando a dessecação da *Urochloa brizantha* cv. Marandú degradada foi realizada aos 180 dias antes da semeadura do milho. O intervalo de 180 dias entre a dessecação da *Urochloa brizantha* cv. Marandú degradada e a semeadura do milho aumentou os teores de P, K, Ca e Mg do solo. A época indicada para a dessecação da *Urochloa brizantha* cv. Marandú degradada foi de 90 dias antes da semeadura do milho quando não foi aplicado cama de aviário. A aplicação de cama de aviário não interferiu na produtividade do milho.

Palavras-chave: Braquiária, Perfil de solo, Fertilidade do solo, Nutrição de plantas.

ABSTRACT

Maize productivity after early desiccation of degraded pasture with and without application of aviary bed

The objective of this work was to evaluate the effects and consequences of the desiccation periods of the *Urochloa brizantha* cv. Marandú degraded, combined or not with application of bed of aviary on the chemical characteristics of the soil, the nutritional state of the plants and the yield of maize grains. The experiment was conducted at the experimental farm of Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, located in the municipality of Presidente Bernardes - SP, in a soil classified as Dystrophic Red Argissolo. The experimental design was a randomized complete block design with four replications. The plots consisted of five forage desiccation periods (60, 90, 120, 150 and 180 days before maize sowing) and the subplots with and without aviary beds. The following evaluations were performed: soil chemical analysis (0-10, 10-20, and 20-40 cm); dry mass of straw; nitrogen carbon ratio (C / N) of straw; emergence of plants; height of flowering plants; leaf diagnosis; number of grains per spike; mass of one hundred grains; and corn yield. Maize yield was higher when desiccation of *Urochloa brizantha* cv. Degraded marandú was performed at 180 days before maize sowing. The 180-day interval between desiccation of *Urochloa brizantha* cv. Degraded marandú and maize sowing increased the levels of P, K, Ca and Mg of the soil. The time indicated for desiccation of *Urochloa brizantha* cv. Degraded marandú was of 90 days before the sowing of the corn when it was not applied bed of aviary. The application of litter bed did not interfere with maize productivity.

Keywords: Braquiária, Soil profile, Soil fertility, Plant nutrition

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Dados Meteorológicos 2016.....	22
FIGURA 2 -	Dados Meteorológicos 2017.....	23
FIGURA 3 -	Matéria Seca e Relação C:N da pastagem.....	28
FIGURA 4 -	Valores médios da Matéria Orgânica do Solo.....	30
FIGURA 5 -	Valores médios de Fósforo do solo.....	32
FIGURA 6 -	Valores médios de Potássio do solo.....	33
FIGURA 7 -	Valores médios de Cálcio do solo.....	35
FIGURA 8 -	Valores médios de Magnésio do solo.....	36
FIGURA 9 -	Valores médios de Enxofre do solo.....	38
FIGURA 10 -	Valores médios de Boro do solo.....	40
FIGURA 11 -	Valores médios de Cobre do solo.....	42
FIGURA 12 -	Valores médios de Ferro do solo.....	43
FIGURA 13 -	Valores médios de Manganês do solo.....	44
FIGURA 14 -	Valores médios de Zinco do solo.....	45

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Análise química do solo inicial.....	20
TABELA 2 -	Análise química da cama de aviário.....	21
TABELA 3 -	Análise de variância da massa seca e relação C:N.....	27
TABELA 4 -	Análise de variância da matéria orgânica e macro.....	29
TABELA 5 -	Teores de Fósforo no solo de três profundidades.....	31
TABELA 6 -	Teores de Potássio no solo de três profundidades.....	33
TABELA 7 -	Teores de Cálcio no solo de três profundidades.....	34
TABELA 8 -	Teores de Magnésio no solo de três profundidades.....	36
TABELA 9 -	Teores de Enxofre no solo de três profundidades.....	37
TABELA 10 -	Análise de variância dos micronutrientes do solo.....	39
TABELA 11 -	Teores de Boro no solo de três profundidades.....	40
TABELA 12 -	Teores de Cobre no solo de três profundidades.....	41
TABELA 13 -	Teores de Ferro no solo de três profundidades.....	43
TABELA 14 -	Teores de Manganês no solo de três profundidades.....	44
TABELA 15 -	Teores de Zinco no solo de três profundidades.....	45
TABELA 16 -	Teor médio de macronutrientes nas folhas de milho.....	46
TABELA 17 -	Teor médio de micronutrientes nas folhas de milho.....	47
TABELA 18 -	Desdobramento do teor de micronutriente foliar.....	47
TABELA 19 -	Biometria, componentes da produção e a produtividade...	48
TABELA 20 -	Componentes da produção e produtividade.....	48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	JUSTIFICATIVA	16
2.1	OBJETIVO	16
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	Sistema de semeadura direta	17
3.2	Fertilidade do solo	17
3.3	Adubação orgânica	18
3.4	Diagnose Foliar	19
4	MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1	Características do local	20
4.2	Tratamentos e delineamento experimental	21
4.3	Condução do experimento	21
4.4	Dados climáticos	22
4.5	AVALIAÇÕES	23
4.5.1	Relação Carbono Nitrogênio C:N da palhada	23
4.5.2	Massa seca da palhada	24
4.5.3	Análise química do solo (0-10, 10-20 e 20-40 cm)	24
4.5.4	Estado nutricional do milho	24
4.5.5	Altura de plantas e número de folhas no florescimento	25
4.5.6	Estande final de plantas	25
4.5.7	Massa de 100 grãos	25
4.5.8	Produtividade	25
4.5.9	Análise de dados	26
5	RESULTADOS E DISCUSÃO	27
5.1	Massa seca e relação Carbono Nitrogênio C:N da palhada	27
5.2	Atributos químicos do solo	28
5.2.1	Matéria Orgânica	30
5.2.2	Fósforo	31
5.2.3	Potássio	32
5.2.4	Cálcio	34
5.2.5	Magnésio	35
5.2.6	Enxofre	37
5.3	Micronutrientes do solo	38
5.3.1	Boro	39
5.3.2	Cobre	41
5.3.3	Ferro	42
5.3.4	Manganês	43
5.3.5	Zinco	45
5.4	Diagnose nutricional do milho	46

5.5	Biometria, componentes da produção e produtividade do milho.....	48
6	CONCLUSÃO	50
	REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

Em busca de alternativas e soluções sustentáveis para a recuperação dos solos degradados e de baixa produtividade, caracterizados como solos arenosos, surgem novas pesquisas e técnicas do uso e manejo deste solo.

Na região do oeste paulista, na maioria dos casos, os solos apresentam textura arenosa e relevo suave-ondulado ou plano, sem impedimentos à mecanização. Na região predominam sistema de produção pecuária com baixa capacidade de suporte e com algum grau de degradação das pastagens.

Os solos arenosos possuem baixa capacidade de retenção de água, além de estrutura simples ou fraca e pouca consistência, possuem baixa fertilidade natural, baixo pH, baixos teores de matéria orgânica e alta susceptibilidade à erosão.

Diante deste desafio, geram-se novas técnicas de cultivo e recuperação dos solos degradados, sendo uma delas os sistemas integrados de produção agrícola, objetivando a recuperação dos solos degradados e um aumento da produtividade em solos arenosos do oeste paulista. O sistema de semeadura direta na palha é uma das práticas preconizadas nos sistemas integrados de produção agrícola, sendo uma alternativa para um aumento na matéria orgânica, capacidade de retenção de água e proteção do solo contra erosões e altas temperaturas em solos degradados de característica arenosa.

Neste cenário, o estudo das práticas de dessecação antecipada das pastagens degradadas em área de solos arenosos no sistema de semeadura direta, torna-se de extrema importância. Portanto a escolha do melhor período para a dessecação de uma pastagem degradada pode ser decisivo para melhoria nas propriedades do solo e conseqüentemente benefícios para as próximas culturas.

A matéria orgânica originada da palha e raízes da *Urochloa brizantha* dessecada para o sistema de semeadura direta combinada com a aplicação de adubos orgânicos podem melhorar as características, químicas do solo, assim podendo acelerar a ciclagem de nutrientes e uma melhor decomposição da palha e raízes.

Assim sendo, a utilização de uma fonte de adubo orgânico (cama de aviário) no sistema de semeadura direta na palha pode trazer inúmeros benefícios, tais como fonte de nutrientes para as plantas, aumento do teor de matéria orgânica

no solo, aumento da velocidade de decomposição da palha e um ambiente adequado para desenvolvimento da flora microbiana do solo.

Neste contexto, a hipótese do trabalho é, que a dessecação antecipada da pastagem degradada, combinada ou não com aplicação de cama de aviário, possa melhorar a plantabilidade para a semeadura da cultura do milho, no sistema de semeadura direta, e uma melhor condição química do solo.

2 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho visou oferecer um melhor período para a dessecação de uma área de pastagem com gramínea degradada, para que o milho tenha melhor rendimento produtivo. Outro fator de relevância a ser observado é aplicação de cama de aviário, que por ser uma fonte orgânica de nutrientes, com disponibilização lenta no solo, podendo diminuir o período entre a dessecação da forrageira e a semeadura da cultura.

2.1 Objetivo

Analisar as influências das épocas de dessecação da *Urochloa brizantha* degradada combinadas com aplicação de cama de aviário nas características químicas do solo, no estado nutricional das plantas e a produtividade da cultura do milho.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Sistema de semeadura direta

O sistema plantio direto (SPD) é uma das mais eficientes estratégias para a melhoria da qualidade e do potencial produtivo do solo agrícola (AMADO et al., 2007), pois representa a mais significativa alteração no manejo de solos da história moderna da agricultura. Fundamenta-se na ausência de revolvimento do solo, em sua cobertura permanente e na rotação de culturas.

De acordo com Andreotti et al. (2008), para a consolidação e sucesso do sistema plantio direto, é de fundamental importância a implantação de culturas para a produção de palha em quantidade adequada à cobertura do solo. Os autores relatam a dificuldade de produção e manutenção de cobertura vegetal em regiões mais quentes, devido ao acelerado processo de decomposição. Pressupõe, também, uma mudança na forma de pensar na atividade agropecuária a partir de um contexto socioeconômico com preocupações ambientais (HERNANI; SALTON, 1998).

Os efeitos positivos da cobertura vegetal sobre o solo, tais como, redução da erosão, aumento do conteúdo de água no solo e melhor controle de plantas daninhas, dentre outros, são dependentes da quantidade de massa vegetal e do tempo que a mesma persiste sobre a superfície do solo (WAGNER-RIDDLE et al., 1994). O intervalo de tempo entre a dessecação da cobertura vegetal e a semeadura de culturas estivais é prática importante que afeta a disponibilidade de nitrogênio (N) (SILVA et al., 2006) e a infestação de plantas daninhas (BALBINOT JR. et al., 2007). Conhecer a taxa de decomposição de coberturas vegetais na semeadura direta é importante para estimativa do tempo de permanência de seus benefícios e para o planejamento de práticas conservacionistas (BERTOL et al., 1998).

3.2 Fertilidade do Solo

Solos de fertilidade construída são definidos como aqueles que, com o manejo ao longo do tempo, passam a apresentar condições físicas, biológicas e químicas adequadas para as culturas expressarem seu potencial produtivo (KAPPES; ZANCANARO, 2014). O solo é apenas um dos componentes de um

conjunto complexo de fatores de produção, destacando-se pelo seu importante papel de fornecer às plantas suporte físico, água e nutrientes. Portanto, o conhecimento das características inerentes a cada solo, os chamados fatores edáficos é importante para julgar o potencial de produção agrícola (LEPSCH, 1987). O manejo agrícola é sustentável somente quando a qualidade dos recursos solo, ar e água é mantida ou melhorada, e, no caso do solo, a qualidade depende da manutenção e melhoria de seus atributos físicos, químicos e biológicos, bem como de sua contínua capacidade de produzir alimentos e fibras (DORAN; PARKIN 1994). A freqüente limitação da produtividade do milho está relacionada, em parte, à baixa disponibilidade de cálcio e de fósforo, na maior parte dos solos brasileiros (COUTINHO et al., 1991). A correção da acidez do solo e a elevação do nível de fertilidade são alguns dos requisitos básicos para a instalação do sistema de plantio direto (MUZILLI, 1985; SANTOS et al., 1995).

3.3 Adubação Orgânica

A elevação do custo dos fertilizantes comerciais, e o aumento da poluição ambiental fazem do uso de resíduos orgânicos na agricultura uma opção atrativa, do ponto de vista econômico, em razão da ciclagem de nutrientes. Esses fatos geram um aumento na demanda por informações com intuito de avaliar a viabilidade técnica e econômica para a disposição de alguns desses resíduos em solos agrícolas (SANTOS et al., 2011). O desenvolvimento das explorações avícolas, particularmente no setor de frango de corte, trouxe a possibilidade de aproveitamento da cama aviária para outras atividades, como fonte de nutrientes para a agricultura (MENEZES et al., 2003).

Além do benefício como fonte de nutrientes, o seu uso adiciona matéria orgânica que melhora os atributos físicos do solo, aumenta a capacidade de retenção de água, melhora a aeração e cria um ambiente mais adequado para desenvolvimento da flora microbiana do solo (BLUM et al., 2003). A cama aviária possui compostos ricos em nitrogênio, que auxiliam no aumento da produção de algumas culturas (SCHERER, 1995; ZÁRATE et al., 1997) e na redução de fitopatógenos que sobrevivem no solo (BLUM et al., 1999).

3.4 Diagnose Foliar

O monitoramento nutricional é componente essencial para a construção e manutenção de sistemas de produção eficientes (SILVA et al., 2009). Um dos métodos que incrementam a eficácia do diagnóstico nutricional é a análise química foliar. A análise química foliar detecta e o método diagnóstico informa, de maneira precisa, o nutriente em excesso ou deficiente na planta. O estado nutricional das folhas geralmente representa melhor as variações no suprimento do nutriente, via solo ou fertilizante, que o estado nutricional do solo (MALAVOLTA et al., 1997; NACHTIGALL; DECHEN, 2007). Neste contexto, o tecido vegetal (folhas) é amplamente utilizado para informar o estado nutricional da planta por fornecer medições diretas das quantidades de nutrientes absorvidos pela cultura (MAGALLANES-QUINTANAR et al., 2006; CRESTES; ECHER, 2010).

Ulrich (1948), citado por Malavolta (2006), define a análise foliar como uma ferramenta para solucionar os problemas nutricionais das plantas crescendo em condições de campo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Características do local

A localização da área experimental definida pelas coordenadas geográficas: 22° 17' 27" Latitude Sul e 51° 40' 51" Longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 385 metros, na Fazenda Experimental da Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, em Presidente Bernardes-SP, em um solo classificado como Argissolo vermelho distrófico, com relevo suave ondulado e teor de argila de 160 g ha⁻¹ na camada de 0-20 cm .

O clima de Presidente Bernardes-SP, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C.

O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono, as temperaturas médias anuais em torno de 25°C e regime pluvial caracterizado por dois períodos distintos, um chuvoso de outubro a março e outro de baixa precipitação pluvial de abril a setembro. Antes da implantação do experimento foi realizada a caracterização química do solo, os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultado da análise química do solo antes da implantação do experimento.

Prof.	pH	M.O	P	S	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
cm	CaCl2	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³								%
00 - 10	4,7	11,8	22,1	1,8	1,8	19,6	0,8	6,8	4,7	12,3	31,9	38,6
10 - 20	4,9	11,6	4,9	1,1	0,7	17,6	0,2	7,6	7,2	15,1	32,7	46,1
20 - 40	4,4	11,6	4,3	3,2	3,1	22,9	0,7	4,8	3,5	9,1	32	28,4
			B	Cu	Fe	Mn	Zn					
			mg dm ⁻³									
00 - 10			0,97	0,90	28,40	1,30	0,40					
10 - 20			0,95	0,70	25,20	0,70	0,10					
20 - 40			0,95	0,70	28,80	0,40	0,10					

4.2 Tratamentos e Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco épocas de dessecação da forrageira (60, 90, 120, 150 e 180 dias antes da semeadura do milho) e as subparcelas com e sem cama de aviário.

4.3. Condução do Experimento

A dessecação foi realizada com o herbicida glyphosate na dose de 2.000 g ha⁻¹ do ingrediente ativo. Foi aplicado cama de aviário, nas respectivas subparcelas, 20 dias após a dessecação de cada tratamento (época). A dose de cama de aviário foi de 2.500 kg ha⁻¹. A análise química da cama de aviário encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise química da cama de aviário.

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
----- g kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----					
6,5	20,2	18,7	133	7,9	4,8	35	410	1.129	376,5	335

A correção do solo foi realizada através da aplicação de 2 t ha⁻¹ de calcário dolomítico e 1 t ha⁻¹ de gesso agrícola (RAIJ et al., 1997) aplicados em superfície do solo em meados de maio de 2016. A semeadura do milho foi realizada em janeiro de 2017 utilizando-se 5,5 a 6,0 sementes por metro linear da variedade AS1581 PRO, com espaçamento entre linhas de 0,90 m. Foi utilizado uma semeadora/adubadora para plantio direto, a semente foi posicionada a 5 cm de profundidade, a colheita do milho foi em maio de 2017.

A adubação de semeadura foi de 300 Kg/ha⁻¹ da formula 08-28-16 (24 kg ha⁻¹ de N, 84 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 48 kg ha⁻¹ de K₂O), a adubação de cobertura foi de 200 kg ha⁻¹ de Uréia (45% N), totalizando 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio, a adubação de cobertura foi realizada a lanço após 28 dias da germinação.

4.4 Dados meteorológicos

Segundo a classificação climática de Koeppen, baseadas em dados mensais pluviométricos e termométricos, o clima de Presidente Bernardes-SP, é do tipo Aw, tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono, as temperaturas médias anuais em torno de 25°C e regime pluvial caracterizado por dois períodos distintos, um chuvoso de outubro a março e outro de baixa precipitação pluvial de abril a setembro.

A precipitação média anual do município de Presidente Bernardes de acordo com o centro de pesquisas meteorológicas e climáticas aplicadas na agricultura (CEPAGRI) é de 1.362 mm, o período que compreende os meses chuvosos é de outubro a março. O volume chuvas em 2016 nos meses que compreenderam as dessecações da pastagem na área experimental, encontra-se apresentado na Figura 1, o volume de chuvas em 2017 nos meses que compreenderam o desenvolvimento do milho na área experimental, encontra-se na Figura 2.

Figura 1 – Dados Meteorológicos na Fazenda Experimental da UNOESTE durante as dessecações. Presidente Bernardes – SP, 2016.

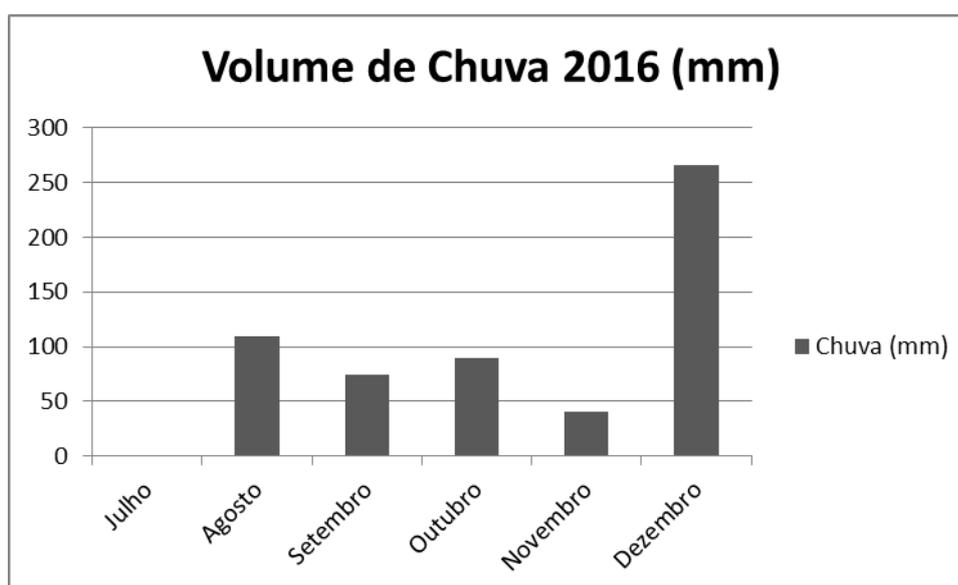
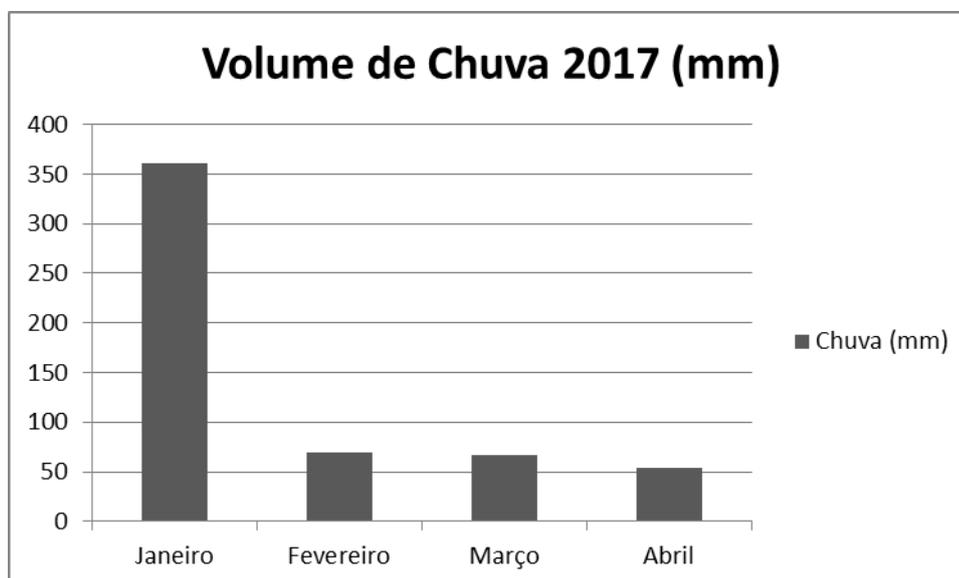


Figura 2 – Dados Meteorológicos na Fazenda Experimental da UNOESTE durante o ciclo do milho. Presidente Bernardes – SP, 2017.



4.5 Avaliações

4.5.1 Relação Carbono Nitrogênio C:N da palha

Para a determinação da relação carbono nitrogênio da palha de *Urochloa brizantha*, foram coletadas porções da palha contida em cada sub-parcela (quatro repetições), antes da semeadura do milho. A coleta foi realizada de forma aleatória dentro da área útil das sub-parcelas. As amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura de 60-70°C, até atingir massa constante. Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey, e encaminhadas para o laboratório de análise de tecido vegetal da UNOESTE, para a determinação da matéria orgânica total, carbono total, nitrogênio e relação carbono nitrogênio (C/N), conforme metodologia de Malavolta et al. (1997).

4.5.2 Massa seca da palhada

Para a determinação da matéria seca da parte aérea foram coletadas, todas as porções da pastagem dessecada contida em uma área de 0,20 m² (quatro repetições). A coleta foi de forma aleatória dentro da área útil das parcelas. Após a coleta das amostras, foram secadas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura de 60-70°C, até atingir massa constante (determinação massa seca). Após a secagem, as amostras foram pesadas, para a determinação da massa seca da palha.

4.5.3 Análise química do solo (0-10, 10-20 e 20-40 cm)

Foram realizadas amostragem do solo de cada tratamento antes da semeadura do milho, em quatro pontos, para após homogeneização, retirando-se uma alíquota de 500 g, para a constituição de uma amostra, sendo retiradas quatro amostras de cada tratamento, nas camadas de 0 a 10, 10 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade, para a realização da análise química de fertilidade,. As análises de fertilidade do solo foram realizadas no laboratório de análises de solos da UNOESTE segundo a metodologia de RAIJ (2001). Foram determinado os teores dos macronutrientes (P, K, Ca, Mg, e S) e micronutrientes (B, Fe, Mn, Cu e Zn).

4.5.4 Diagnose Foliar do milho

Foram coletadas 10 folhas localizadas acima da espiga em cada sub-parcela na fase de pleno florescimento (60 dias após a germinação). As folhas foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C e em seguidas trituradas e encaminhadas para o Laboratório de Nutrição de Plantas da Faculdade de Ciências Agrárias da Unoeste (Universidade do Oeste Paulista) para análise foliar dos teores de macronutrientes e micronutrientes, conforme metodologia de MALAVOLTA et al. (1997).

4.5.5 Altura de plantas e número de folhas no florescimento

A determinação de altura foi realizada utilizando-se uma fita métrica. A medida foi realizada do nível do solo até o ponto de inserção da última folha. O número de folhas foi realizado contando-se as folhas de cinco plantas para compor a média da sub-parcela. A contagem foi realizada nas mesmas plantas que foram determinadas a altura na fase de florescimento pleno.

4.5.6 Estande final de plantas

Na fase final de desenvolvimento, foi realizada a contagem do número de plantas em 4 metros lineares em duas linhas de semeadura paralelas, realizando com quatro repetições por sub-parcela.

4.5.7 Massa de 100 grãos

Após a debulha das espigas colhidas em duas linhas de cinco metros lineares de cada unidade experimental foram retiradas amostras ao acaso (cinco), com cem grãos as quais foram submetidas à pesagem e corrigidas para 13% de umidade.

4.5.8 Produtividade

A produtividade foi obtida a partir da debulha e pesagem dos grãos oriundos das espigas colhidas em duas linhas de cinco metros lineares, totalizando de 9 m² em cada sub-parcela. A massa obtida em cada parcela foi corrigida para 13% de umidade e transformada para quilos por hectare.

4.5.9 Análise dos Dados

Os dados foram submetidos à Análise de Variância e os valores médios comparados através do teste Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

5 RESULTADOS E DISCUSÃO

5.1 Massa Seca e relação C:N da palhada

A matéria seca da braquiária foi influenciada apenas pela época de dessecação (Tabela 3). Na Figura 3A, observa-se que a quantidade de matéria seca teve redução à medida que aumentou o tempo entre a dessecação e a semeadura do milho. A quantidade de matéria seca na época de dessecação aos 60 dias antes da semeadura foi de $6,7 \text{ t ha}^{-1}$, enquanto que, na época de dessecação 180 dias antes da semeadura do milho restaram $3,5 \text{ t ha}^{-1}$. Segundo Lovato et al. (2004), para manter os teores de matéria orgânica do solo nas condições do Rio Grande do Sul, a adição anual de palha não devem ser inferior a $8,0 \text{ t ha}^{-1}$. Enquanto para Bayer (1996) e Fiorin (1999), citados por Amado (2001), a adição anual de palha para o plantio direto na região de cerrado deve ser de 10 a 12 t ha^{-1} .

Tabela 3 - Análise de variância da massa seca e relação C:N da palhada da braquiária antes da semeadura em função da época de dessecação de pastagem e aplicação de cama de aviário.

Fator de variação	MS	C:N
Época D.	**	NS
Cama	NS	NS
E x C	NS	NS
CV 1	15,5	9,2
CV 2	5,2	8,4

* significativo a 5% , ** significativo a 1% e NS não significativo

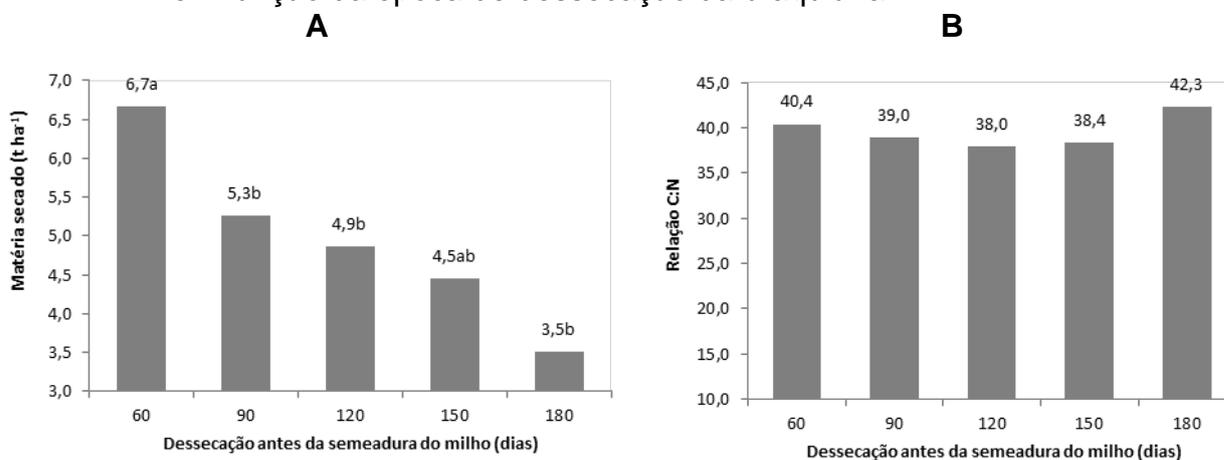
A relação C:N não foi influenciada pelos tratamentos (Figura 2B), a média entre o carbono e o nitrogênio da palhada, considerando todos os tratamentos foi de 40, valor elevado, pois são maiores que 30, considerado valor referência para caracterizar resíduos com elevada relação C:N, fazendo com que os resíduos vegetais tenham maior persistência sobre o solo (TRINSOUTROT et al., 2000).

Segundo Andreola et al. (2000) as gramíneas, geralmente contribuem com quantidades relativamente elevadas de fitomassa, caracterizada pela alta relação C:N, o que pode aumentar a persistência da cobertura do solo. Estudos têm revelado que algumas coberturas de solo, dentre as quais citam-se braquiária,

milheto e crotalaria apresentam boa adaptação às condições de Cerrado e produzem resíduos vegetais em quantidade e qualidade adequada (TORRES et al., 2008; FABIAN, 2009).

O alto teor da relação C:N deve-se a pastagem ser degradada e com poucas folhas e predominância de talos, outro ponto a se considerar para explicar a não significância do resultado deve-se aos baixos volumes de chuvas no período entre a primeira dessecação e a semeadura do milho, ressalta-se que as dessecações se iniciaram no período de inverno. As gramíneas por possuírem alta relação C:N, sua decomposição é mais demorada e assim permanecendo um maior período no solo, diminuindo a erosão, sendo requisito essencial em climas tropicais, que aceleram a decomposição da palha (CARVALHO et al., 2009). Porém a decomposição mais lenta dos resíduos também diminui a velocidade de disponibilização dos nutrientes para o solo, podendo haver a ocorrência, da imobilização do nitrogênio (SILVA et al., 2006).

Figura 3 - Matéria seca e relação C:N da braquiária antes da semeadura do milho, em função da época de dessecação da braquiária.



*Médias seguidas de mesma letra para tonalidade igual da cor das barras verticais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.2 Atributos químicos do solo

Os atributos químicos do solo, matéria orgânica M.O., fósforo P, potássio K, cálcio Ca, magnésio Mg e enxofre S estão apresentados na Tabela 4. Os efeitos mais expressivos dos tratamentos foram observados para os nutrientes,

potássio K cálcio Ca e magnésio Mg. Para potássio K houve diferença estatística significativa para época de dessecação na camada de 0-10 cm e na camada de 10-20 cm. Cálcio Ca houve diferença estatística significativo para época de dessecação e cama de aviário nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm, magnésio Mg houve diferença estatística para cama de aviário nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm. O fósforo P houve diferença estatística apenas para época de dessecação na camada de 0-10 cm, já para os demais, matéria orgânica e enxofre não houve efeitos entre os tratamentos.

Tabela 4 - Análise de variância da matéria orgânica e macronutrientes no solo em função da época de dessecação da braquiária e aplicação de cama de aviário.

Variáveis	Época D.	Cama	E x C	CV 1	CV 2
Prof. (cm)			M.O.		
00-10	NS	NS	NS	16,3	9,3
10-20	NS	NS	NS	11,9	7,3
20-40	NS	NS	NS	10,3	9,5
			P		
00-10	**	NS	NS	15,7	20,0
10-20	NS	NS	NS	21,9	31,2
20-40	NS	NS	NS	19,4	12,4
			K		
00-10	**	NS	NS	29,1	15,5
10-20	*	NS	NS	19,2	19,5
20-40	NS	NS	NS	13,3	15,3
			Ca		
00-10	**	**	*	9,9	14,8
10-20	**	**	**	15,1	6,8
20-40	**	**	**	12,8	13,8
			Mg		
00-10	*	*	*	16,1	10,6
10-20	**	*	*	19,3	9,8
20-40	**	*	**	21,2	26,7
			S		
00-10	NS	NS	NS	24,2	26,9
10-20	NS	NS	NS	28,9	21,5
20-40	NS	**	NS	26,5	21,2

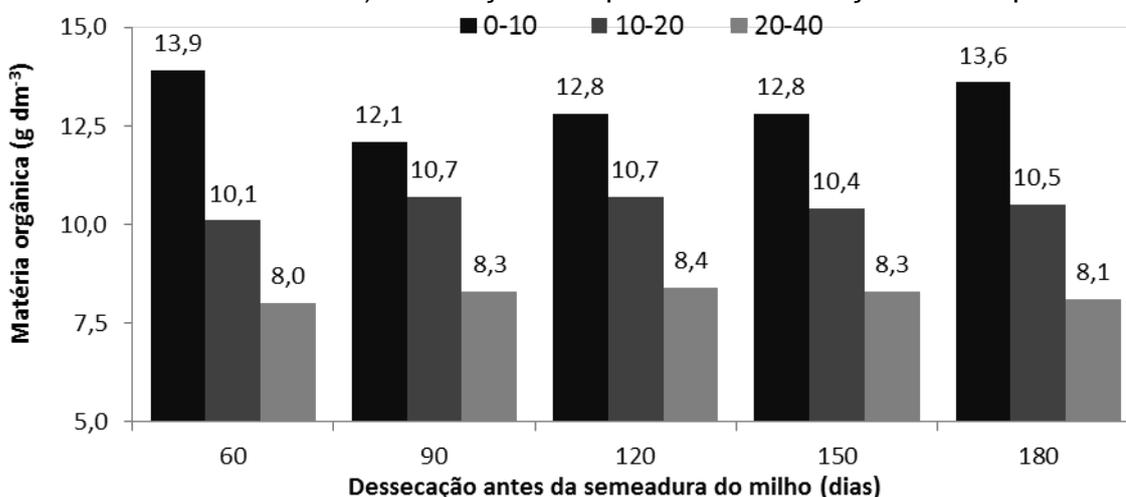
* significativo a 5% , ** significativo a 1% e NS não significativo

5.2.1 Matéria orgânica

O teor de matéria orgânica do solo não foi influenciado pelos tratamentos nas três profundidades amostradas (Tabela 4). Segundo Amado et al. (1998) solos com baixo teor de matéria orgânica são naturalmente mais suscetíveis a degradação, e, portanto, apresentam menor resistência, o manejo destes solos deve priorizar a manutenção do teor de carbono e o incremento no aporte de resíduos vegetais.

A Figura 4 contém os valores médios de matéria orgânica do solo em três profundidades em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário. Os teores iniciais de matéria orgânica do solo eram de 11,8 g dm³ na camada de 0-10 cm, 11,6 g dm³ na camada de 10-20 e 20-40 cm (Tabela 1), comparando com os dados médios obtidos de cada tratamento, não houve um incremento significativo no teor de matéria orgânica do solo, este fato pode ter ocorrido devido aos efeitos climáticos do clima tropical da região e ao tipo de solo, aumentado a velocidade de decomposição da matéria orgânica no solo. Os maiores valores foram encontrados na camada de 0-10cm e a medida que se aprofundou a amostragem de solo os teores de matéria orgânica diminuíram. O teor de matéria orgânica pode ser útil para dar uma ideia da textura do solo. Segundo RAIJ, 1997, para valores de matéria orgânica até 15 g dm⁻³ o solo é considerado de textura arenosa, entre 16 a 30 g dm⁻³ o solo é considerado de textura média, e de 31 a 60 g dm⁻³ de textura argilosa.

Figura 4 - Valores médios de matéria orgânica do solo em três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da braquiária.



5.2.2 Fósforo

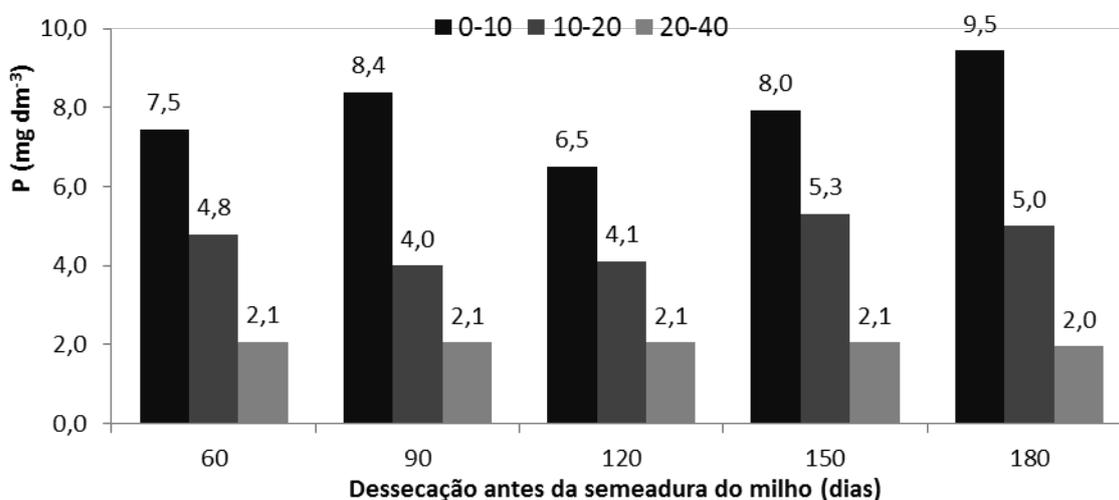
O P foi influenciado pela época de dessecação na camada de 0-10 cm (Tabela 4). A Tabela 5 contém os teores de P no solo nas três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário. Os maiores teores de P ocorreram na camada 0-10 cm de profundidade nos tratamentos de 90 e 180 dias com aplicação de cama de aviário, nestas épocas os teores foram superiores a 10 mg dm^{-3} (Tabela 5). Para Cassol, Gianello e Costa (2001), os esterco de aves (cama de frango e de poedeira) podem contribuir para o aumento do teor de fósforo do solo, pois grande parte do fósforo adicionado na ração não é hidrolisada pelo sistema digestivo das aves, sendo então liberado nas fezes ou esterco. Nos tratamentos sem aplicação de cama de aviário os maiores valores foram observados nas épocas de dessecação 150 e 180 dias antes da semeadura do milho, com valores acima de 8 mg dm^{-3} na camada de 0-10 cm. Nas demais profundidades amostradas os tratamentos não influenciaram os teores de P no solo. A Figura 5 contém os teores médios de fósforo do solo em função das épocas de dessecação. Observa-se a superioridade do nutriente na camada de 0-10 cm de profundidade no tratamento de 180 dias, com teor médio de $9,5 \text{ mg dm}^{-3}$.

Tabela 5 - Teores de P no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da braquiária e aplicação de cama de aviário.

TRAT	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)					Média
	60	90	120	150	180	
	P (mg dm^{-3}) – prof. 00-10 cm					
Com CA	8,3ab	10,3a	7,0b	7,1b	10,5a	8,6A
Sem CA	6,6b	6,5b	6,0b	8,8a	8,4a	7,3B
	P (mg dm^{-3}) – prof. 10-20 cm					
Com CA	4,3	3,9	4,8	5,0	5,0	4,6
Sem CA	5,3	4,1	3,4	5,6	5,0	4,7
	P (mg dm^{-3}) – prof. 20-40 cm					
Com CA	2,3	2,1	2,2	2,0	1,9	2,1
Sem CA	1,9	2,0	1,9	2,1	2,0	2,0

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha para época de dessecação e maiúscula na coluna para cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 5 - Valores médios de P no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da braquiária.



5.2.3 Potássio

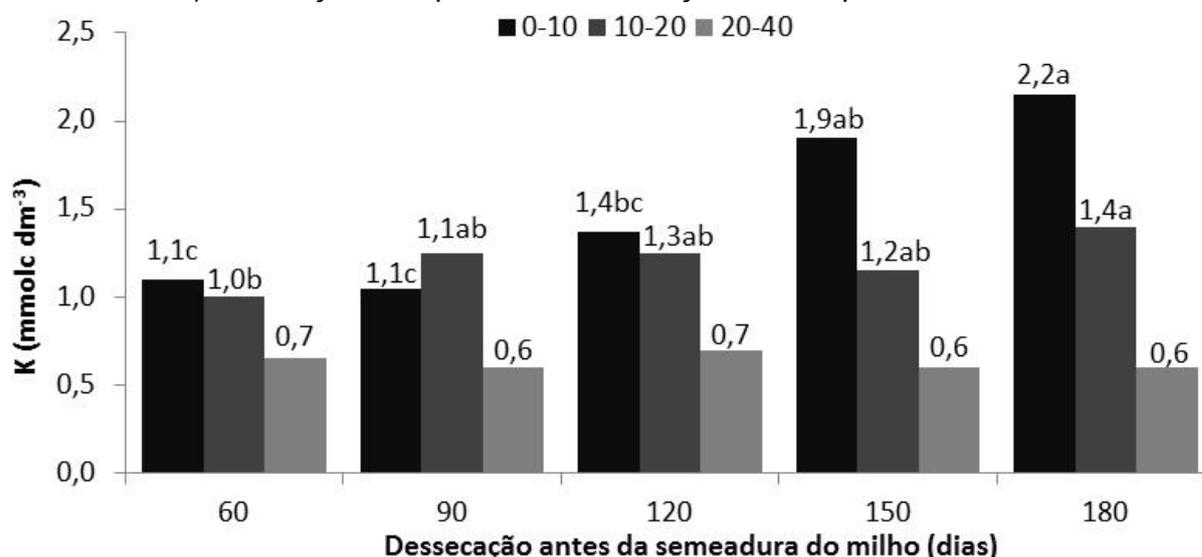
K foi influenciado pela época de dessecação em duas profundidades, 0-10 e 10-20 cm (Tabela 4). Os teores iniciais de K eram de 0,8 e 0,2 mmol_c dm⁻³ nas camadas de 0-10 e 10-20 cm (Tabela 1) respectivamente, observando a Tabela 6 nota-se um incremento de K nas camadas de 0-10 e 10-20 cm, os maiores teores de K encontrados nas camadas de 0-10 cm foram para os tratamentos de 150 e 180 dias sem aplicação de cama de aviário, com teores de 2,2 mmol_c dm⁻³ e 2,7 mmol_c dm⁻³ respectivamente. Na camada de 10-20 cm os maiores teores de K foram para os tratamentos de 120 dias com aplicação de cama de aviário e para o tratamento de 180 dias sem aplicação de cama de aviário, com o valor de 1,5 mmol_c dm⁻³. Estudos evidenciam a rápida velocidade de liberação do K, independente da espécie envolvida e da época do corte, e ressaltam que este fato provavelmente está associado à natureza do nutriente ocorrer na forma iônica nas plantas, não participando de estruturas orgânicas (TAIZ; ZEIGER, 1991). Soratto e Crusciol (2007) relatam que o K é o elemento mais solúvel nos extratos dos resíduos vegetais. De acordo com Corrêa et al. (2008), o maior intervalo entre a dessecação de diferentes espécies de cobertura e a semeadura do milho aumentou o teor de P e K no solo.

Tabela 6 - Teores de K no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da braquiária e aplicação de cama de aviário.

TRAT	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)					Média
	60	90	120	150	180	
K (mmol_c dm⁻³) – prof. 00-10 cm						
Com CA	1,6a	1,2a	1,7a	1,6a	1,6a	1,5A
Sem CA	0,6b	0,9b	1,0bc	2,2ab	2,7a	1,5A
K (mmol_c dm⁻³) – prof. 10-20 cm						
Com CA	1,1b	1,3ab	1,5a	1,2ab	1,3ab	1,3A
Sem CA	0,9b	1,2b	1,0b	1,1b	1,5a	1,1A
K (mmol_c dm⁻³) – prof. 20-40 cm						
Com CA	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6
Sem CA	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha para época de dessecação e maiúscula na coluna para cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 6 - Valores médios de K no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da braquiária.



*Médias seguidas de mesma letra para tonalidade igual da cor das barras verticais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Figura 6 ilustra os valores médios de K no solo de três profundidades avaliadas em função da época de dessecação da braquiária e aplicação de cama de aviário, observa-se que as maiores médias na camada de 0-10 cm são para os tratamentos de 150 e 180 dias.

O K por não ser metabolizado, não faz parte de tecidos e moléculas, portanto, permanece na forma iônica nas células vegetais, xilema e floema, fator que

lhe confere alta mobilidade dentro da planta (MARSCHNER, 1995), tornando-o passível de ser extraído (processo de lavagem e lixiviação) do tecido vegetal para o exterior da planta com relativa facilidade, sem a necessidade de haver decomposição completa da palhada, sendo a única exceção entre os nutrientes (MALAVOLTA, 1980; ROSOLEM et al., 2006).

5.2.4 Cálcio

Os teores Ca foram influenciados pelos tratamentos, nas três profundidades avaliadas (Tabela 4), para época de dessecação, aplicação de cama de aviário e interação entre época de dessecação versus aplicação de cama de aviário, nota-se na Tabela 7 que os maiores teores de Ca nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm foram para os tratamentos de 150 dias e 180 dias.

Crusciol et al. (2005) cita que a elevada liberação de Ca e Mg é decorrente da participação desses elementos em compostos iônicos e moléculas solúveis. Este aumento de cálcio nos tratamentos deve-se a aplicação de calcário em superfície, cama de aviário nas sub-parcelas e a decomposição da palha dessecada.

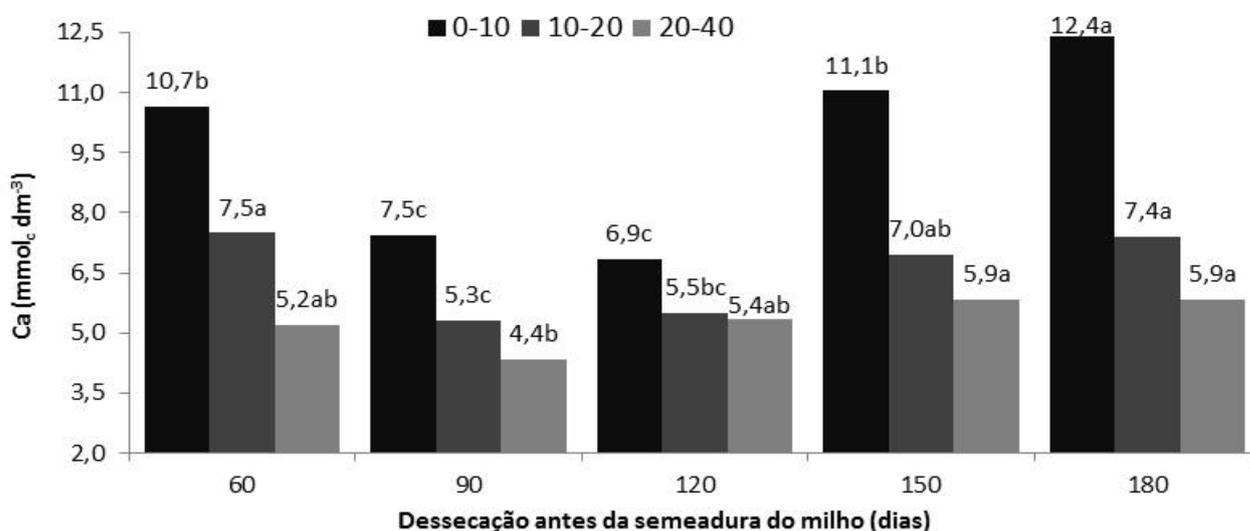
Tabela 7 - Teores de Ca no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da braquiária e aplicação de cama de aviário.

TRAT	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)					Média
	60	90	120	150	180	
Ca (mmol_c dm⁻³) – prof. 00-10 cm						
Com CA	11,4ab	8,7ab	7,8b	13,3aA	12,7a	10,8A
Sem CA	9,9ab	6,2b	5,9b	8,8abB	12,1a	8,6B
Ca (mmol_c dm⁻³) – prof. 10-20 cm						
Com CA	8,6aA	6,1b	6,1b	6,7ab	7,6ab	7,0A
Sem CA	6,4abB	4,5b	4,9ab	7,2a	7,2a	6,0B
Ca (mmol_c dm⁻³) – prof. 20-40 cm						
Com CA	4,8 ^a	5,8aA	5,9a	6,1a	6,5a	5,8A
Sem CA	5,6 ^a	2,9aB	4,8a	5,6a	5,2a	4,8B

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha para época de dessecação e maiúscula na coluna para cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores médios Ca no solo das três profundidades avaliadas em função da época de dessecação e aplicação da cama de aviário são apresentados na Figura 7. Observa-se na Figura 7 a maior média de Ca na camada de 0-10 cm foi no tratamento de 180 dias, com valor de $12,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, comparando com os valores iniciais de Ca que foi de $6,8 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Tabela 1), houve um aumento considerável no teor de Ca no solo, devido a aplicação de calcário em superfície e a decomposição da palha.

Figura 7 - Valores médios de Ca no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da braquiária.



*Médias seguidas de mesma letra para tonalidade igual da cor das barras verticais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.2.5 Magnésio

Os teores de Mg foram influenciados pelos tratamentos nas três profundidades avaliadas (Tabela 4).

A Tabela 8 contém o desdobramento dos teores Mg no solo das três profundidades avaliadas em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário. Observa-se diferença na cama de 0-10 cm com aplicação de cama de aviário para os tratamentos de 150 e 180 dias com valores de $8,9 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $8,2 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, respectivamente, comparando com os valores iniciais (Tabela 1), na camada de 0-10 cm houve um incremento de Mg no solo, nas demais camadas avaliadas não houve incremento considerável no solo, este aumento deve-se a calagem realizada em superfície, a aplicação de cama de

aviário, e a decomposição da matéria orgânica, assim aumentando os teores de Cálcio e Magnésio superficialmente.

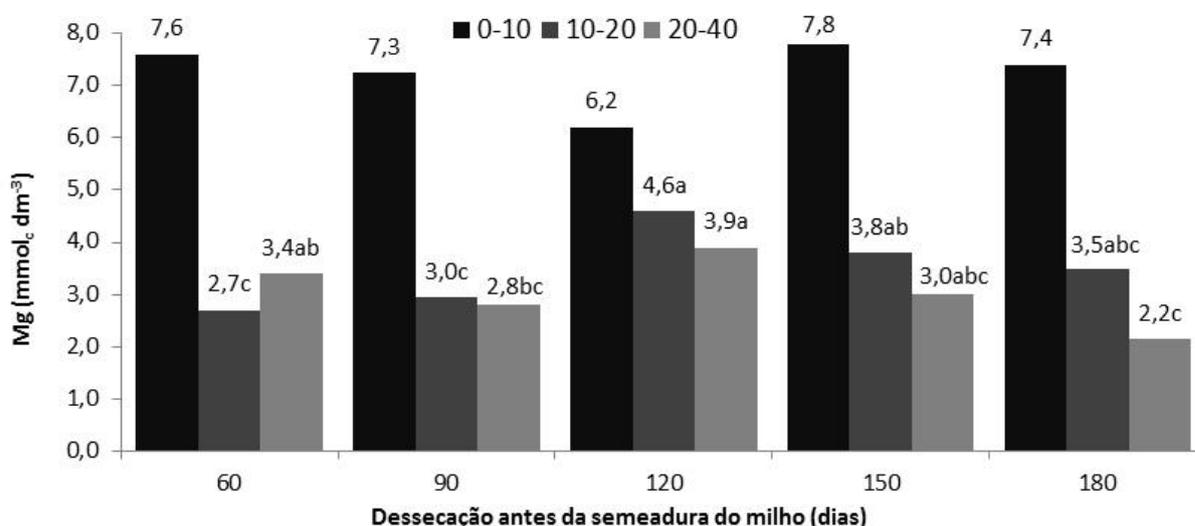
Tabela 8 - Teores de Mg no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.

	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)					Média
	60	90	120	150	180	
Mg (mmol_c dm⁻³) – prof. 00-10 cm						
Com CA	7,7ab	4,7bB	6,8ab	8,9a	8,2a	7,3
Sem CA	7,5ab	9,8aA	5,6b	6,7ab	6,6ab	7,2
Mg (mmol_c dm⁻³) – prof. 10-20 cm						
Com CA	2,6 ^a	2,6a	4,2a	3,9a	4,2aA	3,5
Sem CA	2,8b	3,3b	5,0a	3,7ab	2,8bB	3,5
Mg (mmol_c dm⁻³) – prof. 20-40 cm						
Com CA	2,0ab	3,0ab	3,8a	3,1ab	1,9b	2,8B
Sem CA	4,8 ^a	2,6b	4,0ab	2,9b	2,4b	3,3A

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha para época de dessecação e maiúscula na coluna para cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Figura 8, observa-se os valores médios de Mg nas três profundidades amostradas e o efeito das épocas da dessecação. A camada 0-10 cm apresenta os maiores valores de Mg no solo.

Figura 8 - Valores médios de Mg no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem



*Médias seguidas de mesma letra para tonalidade igual da cor das barras verticais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas camadas 10-20 e 20-40 cm os maiores valores médio de Mg foram observados quando a pastagem foi dessecada 120 dias antes da semeadura do milho. O menor valor médio de Mg considerando as três profundidade foi observado na camada 20-40 cm, quando a dessecação foi realizada 180 dias antes da semeadura do milho(Figura 8).

5.2.6 Enxofre

Os teores de Enxofre (S) no solo não foram afetados pelas épocas de dessecação e pela cama de aviário (Tabela 4). Porém observou-se um incremento nos teores de S nas camadas de 0-10 e 10-20 cm, onde os valores iniciais eram de 1,8 e 0,7 mg dm⁻³ respectivamente (Tabela 1), e os valores médios após as dessecações foram acima de 4 mg dm⁻³ para a camada de 0-10 cm (Figura 9) e para a camada de 10-20 cm foi acima de 2 mg dm⁻³ (Tabela 9) assim havendo um incremento de S nas primeiras camadas do solo, este incremento nos teores de S é resultante da aplicação de gesso agrícola em superfície.

Tabela 9 - Teores de S no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação da cama de aviário.

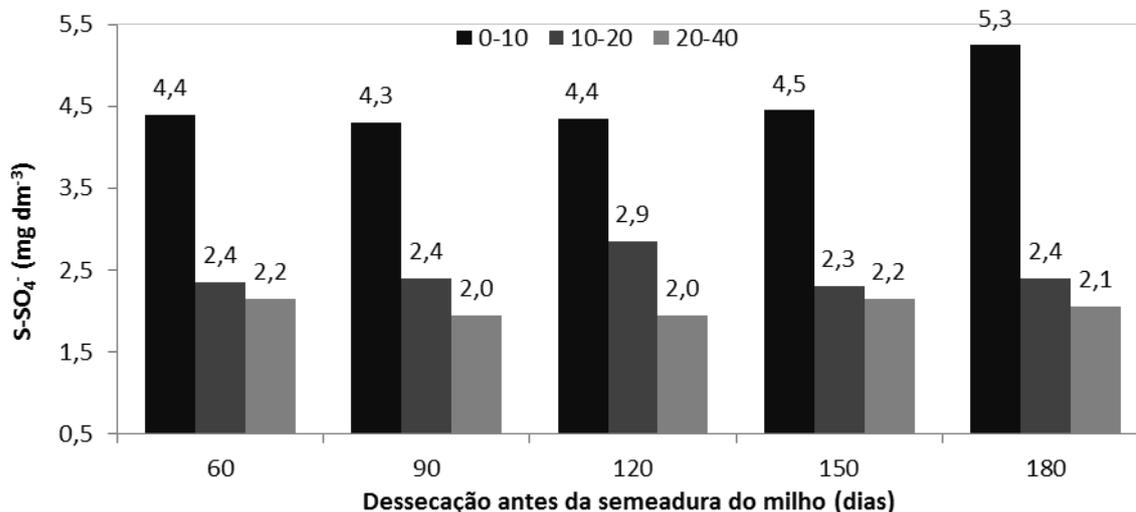
	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)					Média
	60	90	120	150	180	
	S-SO₄⁻ (mg dm⁻³) – prof. 00-10 cm					
Com CA	5,4	4,6	4,6	4,0	4,9	4,7
Sem CA	3,4	4,0	4,1	4,9	5,6	4,4
	S-SO₄⁻ (mg dm⁻³) – prof. 10-20 cm					
Com CA	2,3	2,6	3,3	2,2	2,5	2,6
Sem CA	2,4	2,2	2,4	2,4	2,3	2,3
	S-SO₄⁻ (mg dm⁻³) – prof. 20-40 cm					
Com CA	2,2	1,9	2,1	2,4	2,8	2,3A
Sem CA	2,1	2,0	1,8	1,9	1,3	1,8B

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha para época de dessecação e maiúscula na coluna para cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores médios de Enxofre (S) no solo das três profundidades avaliadas em função da época de dessecação são apresentados na Figura 8. Embora as épocas de dessecação não houve efeito significativo, observa-se a

concentração do S na camada 0-10 cm, efeito da aplicação de gesso agrícola em superfície.

Figura 9 - Valores médios de S no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.



5.3 Micronutrientes do solo

Os dados de análise de variância dos micronutrientes no solo em função da época de dessecação da pastagem e da aplicação de cama de aviário estão apresentados na Tabela 10, ocorrendo diferenças estatísticas significativa para o Cobre (Cu) na camada de solo de 10-20 cm com aplicação de cama de aviário, Ferro (Fe) para época de dessecação na camada de 10-20 cm, Manganês (Mn) na camada de 0-10 cm para época de dessecação e de 10-20 para cama de aviário, Zinco (Zn) não houve interação entre os tratamentos avaliados.

Tabela 10 - Análise de variância dos micronutrientes no solo em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.

Variáveis	Época D.	Cama	E x C	CV 1	CV 2
Prof. (cm)					
			B		
00-10	NS	NS	NS	12,9	9,7
10-20	NS	NS	NS	12,1	15,4
20-40	NS	NS	NS	12,9	9,7
			Cu		
00-10	NS	NS	NS	16,7	10,4
10-20	NS	*	NS	16,6	17,7
20-40	NS	NS	NS	20,4	24,4
			Fe		
00-10	NS	NS	NS	19,8	10,6
10-20	*	NS	NS	21,2	14,5
20-40	NS	NS	NS	14,2	14,8
			Mn		
00-10	**	NS	NS	12,4	12,4
10-20	NS	*	NS	20,7	13,9
20-40	NS	NS	NS	22,2	14,3
			Zn		
00-10	NS	NS	NS	20,9	17,3
10-20	NS	NS	NS	26,8	28,9
20-40	NS	NS	NS	28,4	20,0

* significativo a 5% , ** significativo a 1% e NS não significativo

5.3.1 Boro

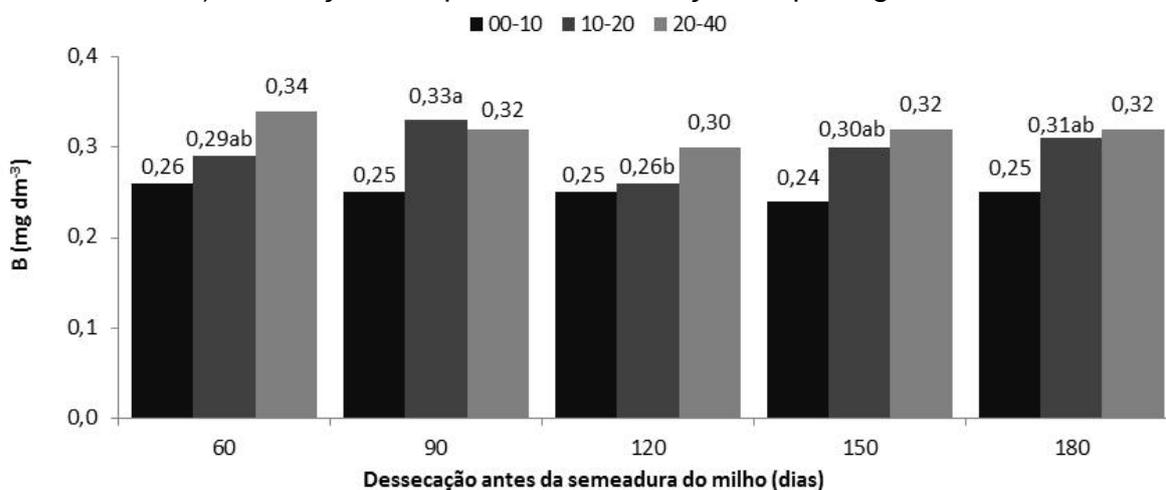
Os teores de Boro (B) no solo das três profundidades avaliadas em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário são apresentados na Tabela 11, observando que não houve diferença entre os tratamentos nas três profundidades avaliadas, os valores iniciais de boro eram acima de $0,9 \text{ mg dm}^{-3}$ (Tabela 1), observando a tabela 11 nota-se que houve uma queda nos valores de Boro (B) os comparando com os valores iniciais, uma das hipóteses deste fato é que o Boro (B) é um elemento facilmente lixiviado, solos arenosos apresentam deficiência de Boro (B) e são facilmente lixiviados com o excesso de chuvas.

Tabela 11 - Teores de B no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação da cama de aviário.

TRAT	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)					
	60	90	120	150	180	Média
B (mg dm⁻³) – prof. 00-10 cm						
Com CA	0,25	0,24	0,26	0,25	0,25	0,25
Sem CA	0,26	0,25	0,23	0,22	0,24	0,24
B (mg dm⁻³) – prof. 10-20 cm						
Com CA	0,30	0,33	0,23	0,29	0,32	0,29
Sem CA	0,28	0,32	0,28	0,30	0,29	0,29
B (mg dm⁻³) – prof. 20-40 cm						
Com CA	0,35	0,33	0,29	0,30	0,32	0,32
Sem CA	0,33	0,31	0,30	0,33	0,31	0,32

Solos de textura arenosa, pobres em matéria orgânica, tendem a apresentar baixa disponibilidade de B. Isto é especialmente importante em áreas muito chuvosas, onde o B pode ser lixiviado (SILVA et al., 1995; COMMUNAR & KEREN, 2006). A deficiência de B pode ser resultado de lixiviação excessiva, particularmente em solos arenosos, ou de excesso de calagem, que eleva a adsorção do nutriente ao solo. A Figura 10 apresenta os valores médios de Boro (B) das três profundidades avaliadas em função da época de dessecação da pastagem nota-se pouca diferença entre os tratamentos.

Figura 10 - Valores médios de B no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem.



*Médias seguidas de mesma letra para tonalidade igual da cor das barras verticais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.3.2 Cobre

A Tabela 12 apresenta os teores de Cu no solo das três profundidades avaliadas em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário, os valores iniciais de Cu nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm foram de 0,90, 0,70 mg dm⁻³ respectivamente, comparando com o valores obtidos (Tabela 12) não houve um incremento nos teores de Cu nas camadas do solo avaliada. Observa-se (Tabela 12) as diferenças nas médias dos tratamentos para a camada de 0-10 cm com aplicação de cama de aviário e para a camada de 20-40 cm sem aplicação de cama de aviário.

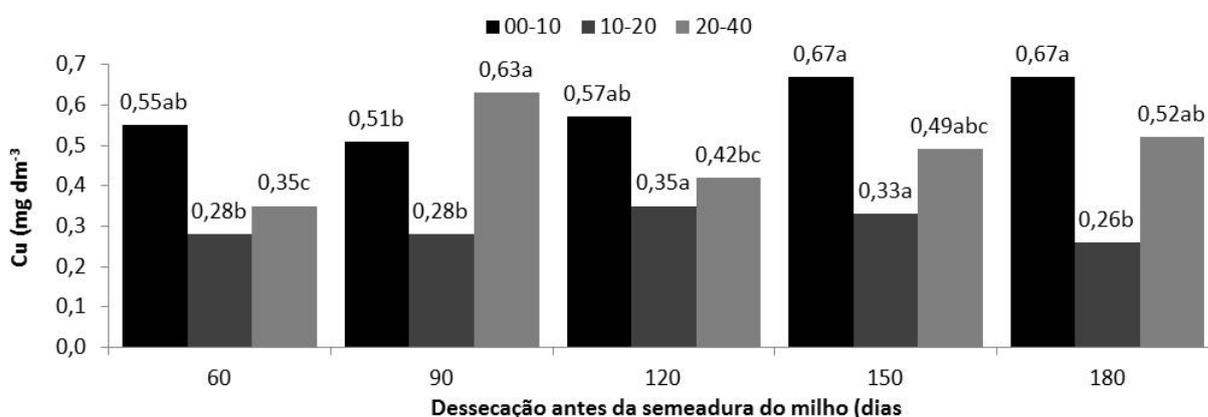
Tabela 12 - Teores de Cu no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.

TRAT	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)					Média
	60	90	120	150	180	
Cu (mg dm⁻³) - prof. 00-10 cm						
Com CA	0,60	0,53	0,60	0,70	0,70	0,63A
Sem CA	0,50	0,48	0,53	0,63	0,63	0,55B
Cu (mg dm⁻³) - prof. 10-20 cm						
Com CA	0,35 ^a	0,28	0,34	0,33	0,23	0,31
Sem CA	0,20 ^b	0,28	0,35	0,33	0,28	0,29
Cu (mg dm⁻³) - prof. 20-40 cm						
Com CA	0,30	0,60	0,38	0,42	0,41	0,42B
Sem CA	0,39	0,65	0,45	0,55	0,63	0,53A

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha para época de dessecação e maiúscula na coluna para cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores médios de Cobre (Cu) no solo na camada de 0-10 cm foram maiores para os tratamentos de 150 e 180 dias, com valor médio de 0,67 mg dm⁻³ (Figura 11), porem não houve diferença estatística (Tabela 1).

Figura 11 - Valores médios de Cu no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem.



*Médias seguidas de mesma letra para tonalidade igual da cor das barras verticais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.3.3 Ferro

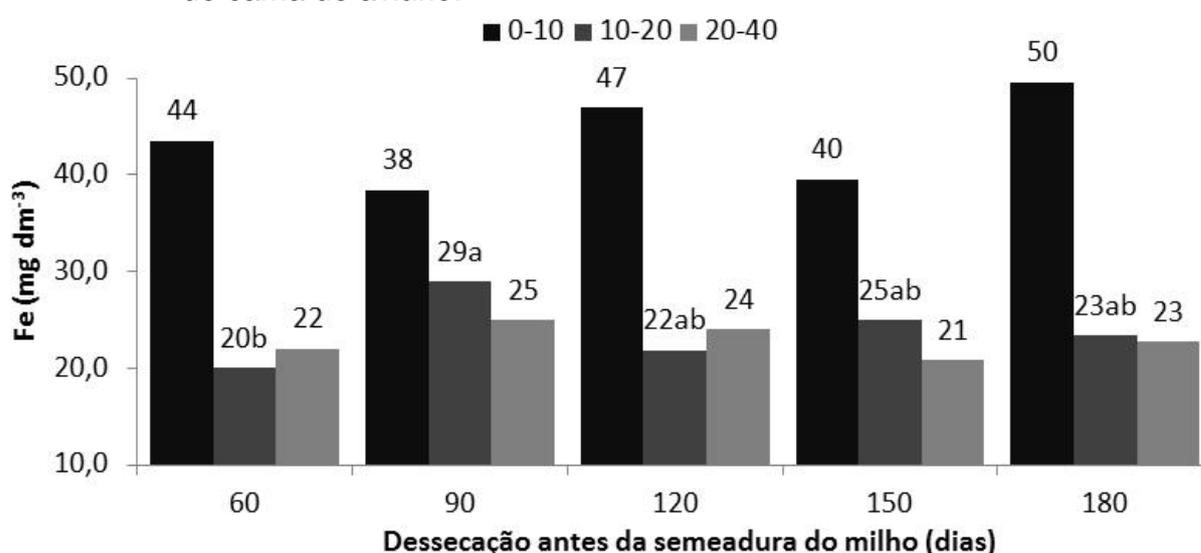
Na Tabela 13 são apresentados os teores de Fe no solo das três profundidades avaliadas em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário, comparando os teores iniciais de Fe que foram de 28,40, 25,20 e 28,80 mg dm⁻³ respectivamente para as camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade, comparando com os teores obtidos nota-se um incremento nos teores de Fe na camada de 0-10 cm.

Tabela 13 - Teores de Fe no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação da cama de aviário.

TRAT	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)					
	60	90	120	150	180	Média
	Fe (mg dm⁻³) – prof. 00-10 cm					
Com CA	48	31	43	45	45	42
Sem CA	39	46	51	34	54	45
	Fe (mg dm⁻³) – prof. 10-20 cm					
Com CA	25	29	21	23	24	24
Sem CA	15	29	23	27	23	23
	Fe (mg dm⁻³) – prof. 20-40 cm					
Com CA	21	23	24	19	24	22
Sem CA	23	27	24	23	22	24

Na Figura 12 são apresentados os valores médios de Fe no solo das três profundidades avaliadas em função da época de dessecação e aplicação da cama de aviário, observa-se o maior valor médio na camada de 0-10 cm para o tratamento de 180 dias, com média de 50 mg dm^{-3} e o menor valor médio para o tratamento de 150 dias com média de 40 mg dm^{-3} , porem não houve diferença estatística.

Figura 12 - Valores médios de Fe no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.



*Médias seguidas de mesma letra para tonalidade igual da cor das barras verticais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.3.4 Manganês

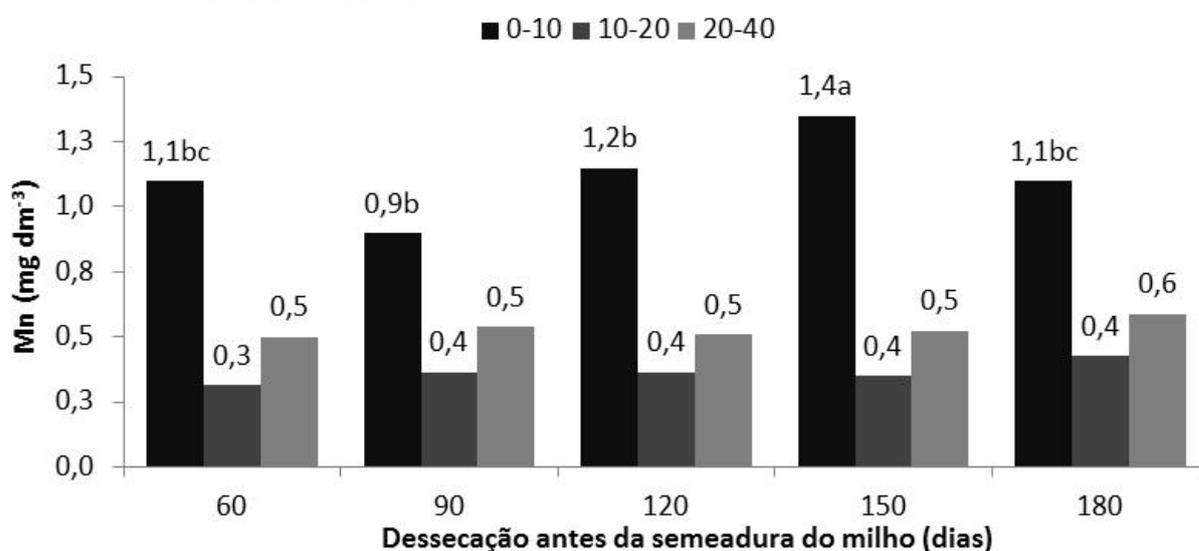
A Tabela 14 apresenta os teores de Mn no solo das três profundidades avaliadas em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário, com diferenças nas médias dos tratamentos na camada de 10- 20 cm de profundidade sem aplicação de cama de aviário. Os valores médios de Mn na camada de 0-10 cm de profundidade foram maiores para o tratamento de 150 dias (Figura 13), obtendo valor de $1,4 \text{ mg dm}^{-3}$, enquanto o menor valor médio foi para o tratamento de 90 dias, com valor de $0,9 \text{ mg dm}^{-3}$, os comparando com os teores iniciais (Tabela 1) houve uma queda nos teores de Mn nas camadas de 0-10 e 10-20 cm. Observa-se também que conforme se aprofunda as camadas do solo o teor de manganês diminui bruscamente para as camadas de 10-20 e 20-40 cm, encontrando os maiores teores na camada superficial do solo.

Tabela 14 - Teores de Mn no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação da cama de aviário.

TRAT	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)					
	60	90	120	150	180	Média
Mn (mg dm⁻³) - prof. 0-10 cm						
Com CA	1,00ab	0,80b	1,10ab	1,40a	1,10ab	1,08
Sem CA	1,20a	1,00a	1,20a	1,30a	1,10a	1,16
Mn (mg dm⁻³) - prof. 10-20 cm						
Com CA	0,30	0,38	0,33	0,30	0,33B	0,33B
Sem CA	0,33	0,35	0,40	0,40	0,52A	0,40A
Mn (mg dm⁻³) - prof. 20-40 cm						
Com CA	0,52	0,53	0,60	0,52	0,58	0,55
Sem CA	0,48	0,55	0,42	0,53	0,60	0,52

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha para época de dessecação e maiúscula na coluna para cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 13 - Valores médios de Mn no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.



*Médias seguidas de mesma letra para tonalidade igual da cor das barras verticais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

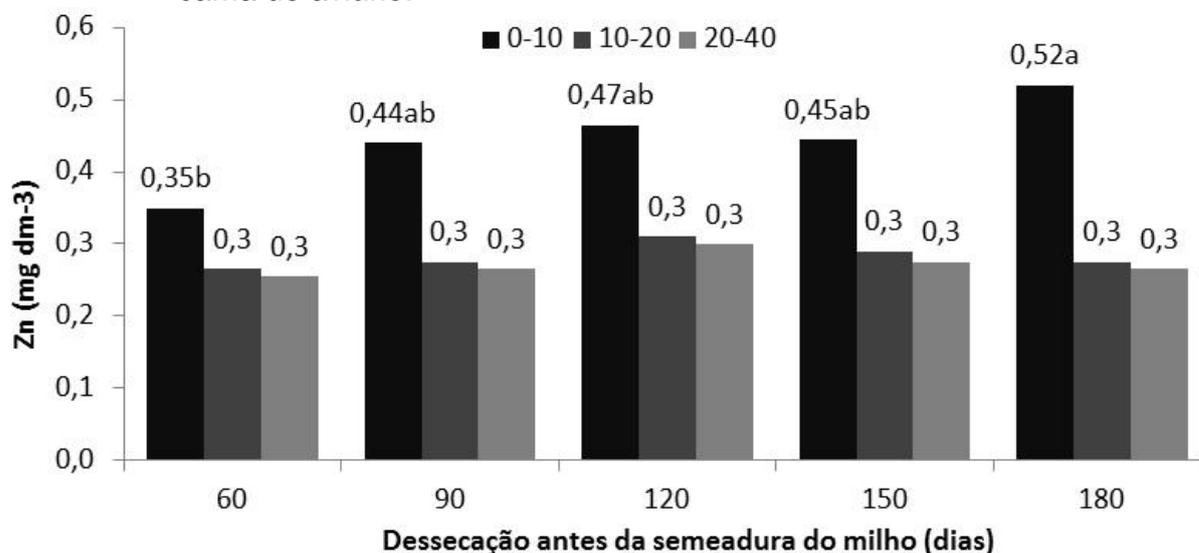
5.3.5 Zinco

Os teores de zinco no solo não foram influenciados pelos tratamentos, porem comparando-os com os valores iniciais do solo (Tabela 1), houve um aumento nos teores de Zinco (Zn) nas camadas de 10-20 e 20-40 cm.

Tabela 15 - Teores de Zn no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação da cama de aviário.

TRAT	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)					Média
	60	90	120	150	180	
Zn (mg dm⁻³) - prof. 00-10 cm						
Com CA	0,38	0,40	0,43	0,44	0,47	0,42
Sem CA	0,32	0,48	0,50	0,45	0,57	0,46
Zn (mg dm⁻³) - prof. 10-20 cm						
Com CA	0,30	0,25	0,30	0,25	0,30	0,28
Sem CA	0,23	0,30	0,32	0,33	0,25	0,29
Zn (mg dm⁻³) - prof. 20-40 cm						
Com CA	0,28	0,25	0,30	0,25	0,30	0,28
Sem CA	0,23	0,28	0,30	0,30	0,23	0,27

Figura 14 - Valores médios de Zn no solo de três profundidades (0-10; 10-20 e 20-40 cm) em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.



*Médias seguidas de mesma letra para tonalidade igual da cor das barras verticais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Figura 14 são apresentados os valores médios de Zinco (Zn) no solo das três profundidades avaliadas em função da época de dessecação e aplicação da cama de aviário, o maior valor encontrado para camada de 0-10 cm de profundidade é pra o tratamento de 180 dias e o menor valor para o tratamento de 60 dias.

5.4 Diagnose nutricional do milho

A Tabela 16 contém a média geral da diagnose foliar dos macronutrientes na cultura do milho e a análise de variância em função da época de dessecação da pastagem e aplicação da cama de aviário. Observa-se que não houve interferência dos tratamentos em nenhum dos nutrientes avaliados. A ausência de efeito pode ter ocorrido pelo baixo potencial produtivo da cultura do milho devido aos baixos índices de chuva durante o ciclo vegetativo.

Tabela 16 - Teor médio de macronutrientes nas folhas do milho e análise de variância em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.

Variáveis	Macronutrientes					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Época D.	g kg ⁻¹					
60	22,7	2,2	20,0	3,0	2,9	1,1
90	22,7	2,4	18,1	3,3	3,2	1,1
120	23,5	2,5	16,2	2,9	2,9	1,0
150	22,6	2,5	16,6	3,2	3,0	1,1
180	22,6	2,4	16,3	2,8	3,0	1,0
Com CA	23,1	2,5	18,4	3,0	2,9	1,1
Sem CA	22,5	2,3	16,4	3,0	3,0	1,0
Análise de variância						
Época D.	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Cama	NS	NS	NS	NS	NS	NS
E x C	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV 1	9,2	9,0	16,8	13,3	17,2	15,3
CV 2	7,4	7,0	14,8	10,0	7,7	15,9

NS - não significativo

Observa-se na Tabela 17 diferenças significativas dos micronutrientes foliares cobre (Cu), ferro (Fe) para época de dessecação e aplicação de cama de aviário, já para o manganês (Mn) não houve diferença entre os tratamentos, para o zinco (Zn) houve diferença significativa para época de dessecação, os maiores

valores médio foram para os tratamentos com aplicação de cama de aviário, a tabela 18 apresenta o desdobramento da influencia da época de dessecação da pastagem e a aplicação de cama de aviário no teor foliar de micronutriente na cultura do milho, nota-se os efeitos para cobre (Cu) e ferro (Fe).

Tabela 17 - Teor médio de micronutrientes nas folhas do milho e análise de variância em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.

Variáveis	Média isolada para micronutrientes			
	Cu	Fe	Mn	Zn
Época D.	mg kg ⁻¹			
60	6,00c	100abc	39a	4,3b
90	15,5a	90bc	33ab	4,9b
120	15,9a	76c	37ab	5,8ab
150	10,9b	118ab	38a	7,4a
180	12,5ab	125a	30b	5,3ab
Com CA	13,8A	107A	35A	5,5A
Sem CA	10,4B	96A	35A	5,5A
Época D.	**	**	NS	*
Cama	**	*	NS	NS
E x C	**	NS	NS	NS
CV 1	21,8	21,8	14,2	24,0
CV 2	19,9	27,3	19,5	19,8

* significativo a 5%; ** significativo a 1% e NS não significativo. Médias seguidas de mesma letra, minúscula para o fator época de dessecação e maiúscula para o fator cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 18 – Desdobramento da influência da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário no teor foliar de micronutrientes na cultura do milho.

	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)				
	60	90	120	150	180
	Cu (g kg⁻¹)				
Com CA	7,7bA	15,4abA	19,7aA	14,4abA	11,9abA
Sem CA	4,2bA	15,5aA	12,0abB	7,3abB	13,0abA
	Fe (mg kg⁻¹)				
Com CA	129aA	106aA	90aA	120aA	90aB
Sem CA	71abA	73abA	62bA	116abA	160aA
	Zn (mg kg⁻¹)				
Com CA	5,0a	6,0a	6,0a	6,4a	4,0a
Sem CA	3,5b	3,8ab	5,5ab	8,3a	6,5ab

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha para época de dessecação e maiúscula na coluna para cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.5 Biometria, componentes da produção e produtividade do milho

A altura de plantas, número de folhas, número de plantas e peso de cem grãos não foram influenciados pelos tratamentos. Embora não houve efeito significativo, a altura média das plantas e o número médio de folhas aumentaram conforme o aumentou o tempo entre a dessecação e a semeadura do milho (Tabela 19). O número de grãos teve efeito para época de dessecação e aplicação de cama de aviário.

Tabela 19 – Médias e análise de variância da biometria, componentes de produção e produtividade do milho em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.

Variáveis	Biometria e componentes da produção e produtividade					
	Altura	Folhas	Plantas	Grãos	P100	Prod.
Época D.	cm	N.º Planta ⁻¹	N.º metro ⁻¹	N.º espiga ⁻¹	g	kg ha ⁻¹
60	1,53	9,1	6,1	337b	12,3	2.805b
90	1,54	9,5	5,9	329b	13,4	2.933ab
120	1,61	9,8	5,9	350ab	12,9	3.007ab
150	1,65	10,0	6,1	333b	13,0	2.869b
180	1,67	10,0	6,2	368a	12,9	3.079a
Com CA	1,61	9,5	6,0	335B	13,1	2.936A
Sem CA	1,62	10	6,0	352A	12,7	2.941A
Análise de variância						
Época D.	NS	NS	NS	**	NS	*
Cama	NS	NS	NS	**	NS	NS
E x C	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV 1	13,7	10,6	8,8	4,4	7,1	4,4
CV 2	6,7	9,5	11,2	5,0	7,5	5,6

Médias seguidas de mesma letra, minúscula para o fator época de dessecação e maiúscula para o fator cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * significativo a 5%, ** significativo a 1% e NS não significativo.

Tabela 20 - Componentes de produção e produtividade do milho em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário.

	Dessecação antes da semeadura do milho (dias)				
	60	90	120	150	180
	Grãos (n.º espiga ⁻¹)				
Com CA	338 ^a	322a	333aA	323a	357a
Sem CA	336b	335b	366abB	342ab	379a
	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)				
Com CA	2.974	2.915	2.916	2.907	2.969
Sem CA	2.635b	2.950ab	3.098ab	2.831ab	3.189a

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha para época de dessecação e maiúscula na coluna para cama de aviário não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 20 encontra-se o desdobramento dos dados de grãos por espiga e produtividade do milho em função da época de dessecação da pastagem e aplicação de cama de aviário. O número de grãos por espiga foi maior para o tratamento de 180 dias sem aplicação de cama de aviário. A produtividade de grãos também foi maior quando a dessecação foi realizada 180 dias antes da semeadura com a produtividade de 3.189 kg ha⁻¹.

6 CONCLUSÕES

A produtividade do milho foi maior quando a dessecação da *Urochloa brizantha* cv. Marandú degradada foi realizada aos 180 dias antes da semeadura do milho. O intervalo de 180 dias entre a dessecação da *Urochloa brizantha* cv. Marandú degradada e a semeadura do milho aumentou os teores de P, K, Ca e Mg do solo. A época indicada para a dessecação da *Urochloa brizantha* cv. Marandú degradada foi de 90 dias antes da semeadura do milho quando não foi aplicado cama de aviário. A aplicação de cama de aviário não interferiu na produtividade do milho.

REFERÊNCIAS

- AMADO, T.J.C.; FERNANDES, S.B.V.; MIELNICZUK, J. Nitrogen availability as affected by ten years of cover crop and tillage systems in southern Brazil. **J. Soil Water Conserv.**, 53:268-272, 1998.
- AMADO, T.J.C. et al. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa**, v.25, n.1, p.189-197, 2001.
- AMADO, T. J. C. et al. Variabilidade espacial e temporal da produtividade de culturas sob sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 08, p. 1101-1110, 2007.
- ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma terra roxa estruturada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa**, v. 24, n. 4, p. 857-865, 2000.
- ANDREOTTI, M. et al. Produtividade do milho safrinha e modificações químicas de um latossolo em sistema plantio direto em função de espécies de cobertura após calagem superficial. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.30, n. 1, p. 109-115, 2008.
- BALBINOT JR., A.A. et al. Épocas de dessecação de coberturas de inverno em relação à semeadura de milho: infestação de plantas daninhas e produtividade da cultura. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 2, p. 111-117, 2007.
- BERTOL, I. et al. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem numa pastagem natural. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.33, p.779- 786, 1998.
- BLUM, L.E.B.; KOTHE, D.M.; SIMMLER, A.O. Efeito da adição ao solo da casca de pinus e da cama de aviário na incidência de tombamento (*Phytophthora capsici*) em mudas de cucurbitáceas e pimentão. **Fitopatologia Brasileira, Brasília**, v. 24, supl., p. 268, 1999.
- CARVALHO, A. M. et al. Characterization by solid-state CPMAS ¹³C NMR spectroscopy of decomposing plant residues in conventional and no-tillage systems in Central Brazil. **Soil & Tillage Research**, v. 102, n. 1, p. 144-150, 2009.
- CASSOL, P. C; GIANELLO, C.; COSTA, V. E. U. Fração de fósforo em estrumes e sua eficiência como adubo fosfatado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 25, p. 636-644, 2001.
- CORRÊA, J. C. et al. Efeito do intervalo de dessecação antecedendo a semeadura do milho e do uso de diferentes espécies de plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 2, p. 739-746, 2008.

- CRESTES, J.E.; ECHER, F.R.; Establishing standards for the integrated recommendation and diagnosis system (DRIS) for Irrigated Bean Crops. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.41, p.1921-1933, 2010.
- CRUSCIOL, C.A.C. et al. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.161-8, 2005.
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al. (Eds.). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 3-22.
- ERNANI, P.R. Necessidade da adição de nitrogênio para o milho em solo fertilizado com esterco de suínos, cama de aves e adubos minerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 313-317, 1984.
- FABIAN, A. J. **Plantas de cobertura: efeito nos atributos do solo e na produtividade de milho e soja em rotação**. 2009. 118f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
- GIANELLO, C.; ERNANI, P.R. Rendimento de matéria seca de milho e alterações na composição química do solo pela incorporação de quantidades crescentes de cama de frangos, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas**, v. 7, n. 3, p. 285-290, 1983.
- HERNANI, L. C.; SALTON, J. C. Conceitos. In: SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. (Org). **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 15-20.
- KAPPES, C.; ZANCANARO, L. Manejo da fertilidade do solo em sistemas de produção no Mato Grosso. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 3.; SIMPÓSIO SOBRE LEPTÓPTEROS COMUNS A MILHO, SOJA E ALGODÃO, 1., 2014, Salvador. **Anais...** Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2014. p.358-381.
- LEPESCH, I.F. Influência dos fatores edáficos na produção. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. **Ecofisiologia da produção**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p.83-98.
- LOVATO, T. et al. Adição decarbono e nitrogênio e sua relação com os estoques no solo e o rendimento do milho em sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa**, v.28, n.1, p.175-187, 2004.
- MAGALLANES-QUINTANAR, R. et al. Compositional nutrient diagnosis in maize grown in a calcareous soil. **Journal of Plant Nutrition**, v.29, p.2019-2033, 2006.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional da plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. p.115-230.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MENEZES, J. F. S. et al. Aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de grãos em sistema plantio direto e avaliação do impacto ambiental. **Revista Plantio Direto**, v.1, p.30-35, 2003.

MIELE, A.; MILAN, P.A. Composição mineral de cama de aviário de frangos de corte e sua utilização na adubação de vinhedos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 18, n. 7, p. 729-733, 1983.

MUZILLI, O. A fertilidade do solo em plantio direto. In: FANCELLI, A. L. **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargil, 1985. p.147-160.

RAIJ, B. V.; CANARELLA, H. Q.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: Fundação IAC, 1997. 285p.

ROSOLEM, C.A. et al. Potássio no solo em consequência da adubação sobre a palha de milho e chuva simulada. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 41, p.1033-1040, 2006.

SANTOS, D. H. et al. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.443- 449, 2011.

SCHERER, E.E. Avaliação do esterco de aves e da uréia como fontes de nitrogênio para a cultura do milho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 15-18, 1995.

SILVA, P.R.F. et al. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 1011-1020, 2006.

SILVA, A.P. et al. Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxi - fertcalc-abacaxi. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.1269-1280, 2009.

SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C. Cátions hidrossolúveis na parte aérea de culturas anuais mediante aplicação de calcário e gesso em superfície. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 31, p.81-90, 2007.

SOUZA, E. D. et al. Biomassa microbiana do solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 1, p. 79-88, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood City: Cummings Publishing Company, 1991. 565p.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 421-428, 2008.

TRINSOUTROT, I. et al. Biochemical quality of crop residues and carbon and nitrogen mineralization kinetics under non-limiting nitrogen conditions. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 64, n. 3, p. 918-926, 2000.

WAGNER-RIDDLE, C.; GILLESPIE, T.J.; SWANTON, C.J. Rye cover crop management impact on soil water content, soil temperature and soybean growth. **Can. J. Plant Sci.**, v.74. p.485-495, 1994.

ZÁRATE, N.A.H.; VIEIRA, M.C.; CABEÇAS JR., O. Produção de alface em função de doses e formas de aplicação de cama de aviário semi-decomposta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 65-67, 1997.