



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
CAMPUS LUIZ MENEGHEL - BANDEIRANTES
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

RAFAEL AGUIAR ZAPPAROLI

**RESPOSTA DO TIFTON85 A ADUBAÇÃO COM CAMA DE
FRANGO PELETIZADA**

BANDEIRANTES - PR, BRASIL
2014

RAFAEL AGUIAR ZAPPAROLI

**RESPOSTA DO TIFTON85 A ADUBAÇÃO COM CAMA DE
FRANGO PELETIZADA**

Dissertação apresentada ao Programa
de Mestrado em Agronomia, da
Universidade Estadual do Norte do
Paraná, *Campus* Luiz Meneghel -
Bandeirantes.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Reis

BANDEIRANTES - PR, BRASIL
2014

RAFAEL AGUIAR ZAPPAROLI

**RESPOSTA DO TIFTON85 A ADUBAÇÃO COM CAMA DE
FRANGO PELETIZADA**

Dissertação apresentada ao Programa
de Mestrado em Agronomia, da
Universidade Estadual do Norte do
Paraná, *Campus* Luiz Meneghel -
Bandeirantes.

Aprovada em: 26/02/2014

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Otávio Jorge Grígoli Abi Saab	UEL
Prof. Dr. Hatiro Tashima	UENP
Prof ^a Dr ^a Teresinha Esteves da Silveira Reis	UENP
Prof. Dr. Euripedes Bonfim Rodrigues	UENP

Prof. Dr. Luiz Carlos Reis
Orientador
Universidade Estadual do Norte do Paraná
Campus Luiz Meneghel

DEDICATÓRIA

Aos meus familiares,

Meus pais Edgard e Maura,

Aos meus irmãos Flávio e Daniel,

Meus avôs e avós,

Minha namorada Giovanna

Vicente e Cristina

Que tiveram paciência comigo nas horas difíceis,

Que me aconselharam,

Deram força,

Amor,

E me apoiaram incondicionalmente...

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela vida e pelo amor. À minha família, por todo amor, e compreensão.

O meu orientador Prof. Dr. Luiz Carlos Reis, pela orientação, apoio, paciência, compreensão e valiosos conselhos.

Aos professores da UENP - *campus* Luiz Meneghel - Bandeirantes, responsáveis por minha formação profissional e ética; tanto na graduação como na pós-graduação. Seus ensinamentos valeram muito para que eu pudesse chegar a esse momento.

Aos Professores Dr. HatiroTashim, Dr. Petrônio Pinheiro Porto, Dr^a. Ana Maria Conte e Castro e Me. Alcides Acorsi Neto, pelos ensinamentos transmitidos, sugestões e contribuições para discussão deste trabalho.

Aos membros componentes da banca examinadora, pela avaliação do trabalho, sugestões e contribuições.

Aos técnicos do laboratório de solos Gilberto Bueno Demétrio e Esmeralda Soares Garcia.

Aos meus amigos Murilo Bonadio, Gabriel Manchini, Gustavo Zacante, Manoel Franco e Wedja Santos por terem me ajudado no trabalho de coletas de amostras e condução do experimento.

Ao aviário Granjão por ter doado a cama de frango peletizada

Enfim a todos que de alguma forma contribuíram para a realização do meu trabalho.

MUITO OBRIGADO!!

RESPOSTA DO TIFTON85 A ADUBAÇÃO COM CAMA DE FRANGO

PELETIZADA 2014. 69p. Dissertação de Mestrado em Agronomia -

Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel,
Bandeirantes, 2013.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a produção de matéria seca, teores de proteína bruta e os atributos químicos e físicos do solo em função dos diferentes níveis de adubação de cama de frango peletizada. O ensaio foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel (UENP/CLM), no município de Bandeirantes – Paraná onde o solo predominante é o Latossolo Vermelho Eutroférico. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, constam de cinco tratamentos: 0, 5, 10, 15 e 20 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ de cama de frango peletizada (CFP), com quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão para os parâmetros de produção de matéria seca (Mg.ha⁻¹) e teores de PB. As variáveis químicas e físicas do solo foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em relação à química do solo foram avaliados os teores de matéria orgânica, potássio, fósforo, cálcio e magnésio e para os atributos físicos do solo os parâmetros avaliados foram densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total, porcentagem de agregados e resistência mecânica à penetração. Os resultados permitiram concluir que a CFP pode ser considerada uma importante fonte de nutrientes para a gramínea estudada proporcionando o aumento na produção de matéria seca, nos teores de MO e K trocável, e também influenciando na agregação do solo.

Palavras-chaves: Proteína bruta, atributos químicos e físicos do solo, gramínea, adubação orgânica.

**RESPONSE OF TIFTON85 THE ADUBAÇÃO WITH POULTRY LITTER
PELLETED.** 2014. 69p. Dissertação de Mestrado em Agronomia - Universidade
Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel, Bandeirantes, 2013.

ABSTRACT

The objective to evaluate the production of dry matter , crude protein and the chemical and physical soil for different levels of fertilization of pelleted poultry litter attributes . The test was conducted at the experimental farm of the University of North Paraná State - Campus Luiz Meneghel (UENP / CLM), the Bandeirantes - Paraná , the predominant soil in the area is the Oxisoil . The experimental design was randomized blocks , contained in five treatments with 0 , 5 , 10 , 15 and 20 Mg ha⁻¹ year⁻¹ - of pelleted poultry litter, with four replications , totaling 20 plots . Data were subjected to analysis of variance and regression parameters for the production of dry matter (Mg ha⁻¹) and crude protein content . The physical and chemical soil variables was analyzed by Tukey test at 5% probability. The soil chemistry parameters was assessed levels of organic matter , potassium, phosphorus, calcium and magnesium from the soil and the soil physical attributes parameters evaluated were soil density, macro, micro, total porosity, percentage of aggregates and mechanical resistance soil penetration . The results showed: the of pelleted poultry litter can be considered an important source of nutrients to the grassy studied providing the increased production of dry matter, content of organic matter, exchangeable K and influence on soil aggregation

Keywords: Crude protein, chemical and physical properties of soil, grass, organic fertilization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Características Gerais	3
2.2 Características Bromatológicas	5
2.3 Produtividade	7
2.4 Implantação Manejo e Adubação	8
2.5 Épocas de cortes.....	10
2.5 Cama de Aves na Adubação de Pastagens	11
 3 ARTIGO A: PRODUTIVIDADE, TEOR DE PROTEÍNA BRUTA DO TIFTON85 E ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM FUNÇÃO DA CAMA DE FRANGO PELETIZADA	 13
3.1 RESUMO	13
3.1 ABSTRACT	14
3.3 MATERIAL E MÉTODO	17
3.4 RESULTADO E DISCUSSÃO	20
3.4.1 Produção de Matéria Seca.....	20
3.4.2 Proteína Bruna.....	23
3.4.3 Química do solo	25
3.4.3.1 Teores de matéria orgânica no solo	25
3.4.3.2 Teores de Potássio no solo.....	27
3.4.3.3 Teores de fósforo.....	29
3.4.3.4 Teores de Cálcio e Magnésio.....	30
3.5 CONCLUSÃO	32
 4 ARTIGO B: ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO COM TIFTON85 ADUBADO COM CAMA DE FRANGO PELETIZADA	 33
4.1 RESUMO	33
4.1. ABSTRACT	34
4.2 INTRODUÇÃO	33
3.3 MATERIAL E MÉTODO	37
4.4 RESULTADO E DISCUSSÃO	40
4.4.1 Densidade do Solo, Macroporosidade, Microporosidade e Porosidade Total. 40	

4.4.2 Estabilidade de agregados.....	44
4.4.3 Resistência mecânica à penetração.....	46
4.5 CONCLUSÃO	49
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

1. INTRODUÇÃO

O Tifton85 (*Cynodon*spp.) é uma gramínea forrageira tropical, híbrida, estéril, resultante do cruzamento da Tifton-68 com a espécie Bermuda Grass da África do Sul. É uma planta perene estolonífera com grande massa foliar e rizomas grossos, que explicam sua resistência a secas, geadas, fogos e pastejo intensivo, chegando suportar dez animais de sobreano por hectare, em média. É muito utilizada na alimentação animal tanto na forma de feno como em pastejo, pela alta palatabilidade, digestibilidade e produção de massa verde. Sendo assim, a forrageira é indicada para alimentação de ovinos, equinos, caprinos e na pecuária de leite e de corte.

A estacionalidade da produção forrageira constitui um fenômeno que ocorre na maioria das espécies tropicais, determinada, principalmente, pelas limitações de luz, umidade e temperatura. Durante a estação chuvosa obtém ganhos satisfatórios de produção em animais criados em pastagens. No entanto, na estação da seca ocorre acentuada redução da produção o que acarreta em diminuição da produção animal, relações que tem sido, há tempos, conhecidas, descritas e quantificadas.

Nas condições tropicais, durante a época seca, a temperatura, umidade e luminosidade são inadequadas para se obter um bom desenvolvimento das gramíneas. Ao contrário, na época chuvosa, esses fatores climáticos são adequados e, dependendo das condições de manejo, pode-se obter elevada produção de matéria seca (PMS). Como consequência da estacionalidade ocorre aumento dos custos de produção, pois torna necessária a suplementação da dieta do rebanho na época seca, uma vez que a exigência nutricional dos animais sadios depende da sua fase de crescimento e fase de produção, sendo pouco dependente do efeito climático.

A utilização de formas de manejo da pastagem com adubação orgânica surge como alternativa para estender o uso da forrageira, uma vez que a adição frequente de matéria orgânica (MO) contribui para o aumento de seus estoques no solo. A MO caracteriza-se por apresentar baixa densidade (Celik et al. 2004) e capacidade de aumentar a estabilidade de agregados (Castro Filho et al. 1998), o que contribui para elevação da porosidade e

melhoria na estrutura do solo (Barzegar et al. 2002), possibilita maior disponibilidade e retenção de água no solo (Barzegar et al. 2002; Celik et al. 2004) e menor resistência à penetração das raízes (Mosaddeghi et al. 2009), podendo potencializar o uso da forragem nas diferentes estações do ano.

Como toda gramínea, o Tifton85 requer adubação simples, porém necessária como qualquer outra pastagem. A alta produtividade está diretamente ligada à adubação administrada e, os diferentes nutrientes devem estar em suficiência.

Visando maior eficiência como alternativa para adubação, pode-se utilizar a cama de frango, que se mostra vantajosa quando comparada com as tradicionais formas de suprimento de nutrientes. A cama de frango tem menor custo, possibilita maior crescimento das plantas, é considerada excelente alternativa em propriedades que utilizam pastagem como fonte de volumoso, sendo ainda bem vista como alternativa na reposição de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), essenciais à fertilidade do solo e, por consequência, à produtividade da planta.

A redução dos custos de produção para os criadores intensivos, a minimização da ação de dejetos como a cama de frango no ambiente e ainda a redução do uso de insumos químicos na agricultura podem ser uma realidade com a utilização agrônômica dos dejetos. Embora os dejetos possam ser utilizados como fonte de energia e nutrientes para outras espécies animais, considera-se mais adequado utilizá-los como fonte de nutrientes para vegetais, pois melhoram as condições físicas, químicas e biológicas do solo.

É imperativo, face à escassez de informações na literatura quanto à utilização da cama de frango no cultivo de Tifton85 no Estado do Paraná, que pesquisas sejam realizadas visando buscar a quantidade correta a ser aplicada, dando-lhe destinação viável economicamente e que contribua para com a sustentabilidade ambiental.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o melhor nível de adubação utilizando a cama de frango peletizada na gramínea Tifton85 por meio de análises quantitativa e qualitativa e a interferência desta na estrutura química e física do solo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O Tifton85 (*Cynodon* spp.), conhecido também como grama bermuda, teve sua origem na Coastal Plain Experiment Station (USDA-University of Geórgia), no sul do Estado da Geórgia (Burton et al. 1993). De acordo com o pesquisador Dr. J.R. Harlan citado por Colossi (2013) nas décadas de 1960 e 1970, o gênero *Cynodon* foi agrupado em oito espécies, conforme sua distribuição geográfica. A identificação das espécies se dá pela presença (grama bermuda) ou ausência (grama estrela) de rizomas subterrâneos (Pedreira et al. 1998; Sollenberger, 2008). Dentre as espécies, quatro são mais estudadas: *Cynodon dactylon*, *C. nlemfuensis*, *C. plectostachyus* e *C. aethiopicus*, que se encontram distribuídas por grande parte da região tropical e subtropical da África (Pedreira et al. 1998).

O Tifton85 é uma forrageira tropical resultante de trabalhos de melhoramento genético realizados nas Universidades da Georgia e da Flórida, nos Estados Unidos, pelo pesquisador Dr. Glenn Burton, sendo um híbrido interespecífico resultado do cruzamento entre uma bermuda (*Cynodon dactylon*) do sul da África (PI290884) e “Tifton68” (*C. nlemfuensis*) (Hill et al. 1993; Hill et al. 1998; Vilela e Alvim, 1998; Burton, 2001; Sollenberger, 2008), em que se introduziram genes para resistência ao frio, seca e pisoteio (Vielmo, 2008; Lee et al. 2010). De acordo com Hill et al. (1993) dentre os 31 híbridos avaliados, o híbrido13 mostrou-se superior aos demais nos aspectos de digestibilidade *in vitro*, produção de matéria seca (PMS) e crescimento animal, nomeado assim de capim Tifton85.

2.1 Características Gerais

Segundo Tonato e Pedreira (2003) o Tifton85 concilia diversas características desejáveis a uma planta forrageira, tais como:

- alta produtividade, com produções anuais na faixa de 20 a 25 Mg de MS.ha⁻¹;

- grande participação de folhas na massa total (ao redor de 20%);
- alta densidade populacional de perfilhos (em torno de 11.000/m²) garantindo uma grande ocupação do terreno e conferindo alta "plasticidade" no manejo;
- rápida formação do estande inicial da pastagem, em função do vigoroso crescimento dos rizomas e estolões, ocupando rapidamente o solo;
- grande presença de estolões e rizomas possibilitando uma vasta cobertura do solo, o que dificulta a ocorrência de erosões e o aparecimento de plantas invasoras;
- resistência ao frio (incluindo geadas) e tolerância ao fogo em função da presença dos rizomas;
- grande flexibilidade de uso, podendo ser empregado tanto para pastejo como para conservação de forragem nas mais diversas formas (feno, silagem ou pré-secado);
- baixa susceptibilidade a doenças e razoável tolerância à cigarrinha das pastagens;
- adaptação a variados tipos de solos (textura) e a uma grande diversidade de climas;
- alta capacidade de resposta a fertilizações;
- alto valor alimentício em função dos elevados níveis nutricionais e boa digestibilidade (55 a 60%) em relação a outras forrageiras tropicais.
- elevado potencial para PMS e altos coeficientes de digestibilidade (Hill et al. 1998).

O Tifton85 é recomendado para fenação e pastejo de boa qualidade em decorrência da morfologia adequada, caracterizado por ter porte mais alto, de coloração verde escura, com hastes grandes e folhas mais largas do que a Coastal e melhor qualidade nutricional que a Coastal e a Tifton44 (Hill et al. 1998; Lee et al 2010). Entre as espécies de *Cynodon*, é a mais dinâmica, com estolões abundantes que se enraízam com muita agressividade quando em contato com o solo, formando um relvado denso (Lee et al. 2010), com extraordinária distribuição em todos os continentes, exceto na Antártida (Vielmo, 2008).

De acordo com Athayde et al. (2007) essa forrageira tem ciclo fotossintético C4, possibilita o dobro de eficiência fotossintética das gramíneas de clima temperado. No entanto, no inverno apresenta estacionalidade de produção de forragem bem marcante, cessando quase que por completo o crescimento da parte aérea (Galzerano, 2008). Segundo Weigand (1998), citado por Pinheiro (2002), a diminuição da produção das gramíneas, na época seca (inverno), é muito influenciada pelo menor fotoperíodo e para Carnevali e Da Silva (2000) esse capim apresenta crescimento ótimo em temperaturas de 30 a 35 °C. Contudo, a fotossíntese diminui muito quando a temperatura mínima fica abaixo de 15 °C e o acúmulo de MS pode cessar completamente.

2.2 Características Bromatológicas

A composição química do Tifton85 pode variar conforme o estágio fenológico e em resposta às condições de fertilidade, adubação, época do ano, temperatura e pluviosidade e seu estágio de desenvolvimento apresenta ampla relação com a composição química e a qualidade das forrageiras.

Conforme Gomide (1976) ocorre redução no teor de proteína bruta (PB) com o avanço da maturidade das plantas que, provavelmente, devido ao efeito de diluição destes na MS produzida.

De acordo com Oliveira et al. (2000) os teores de PB reduzem linearmente com a idade de rebrota. Os autores estimaram os valores variando de 15,6 a 4,5% dos 14 aos 70 dias.

Esta redução corrobora com os resultados encontrados por Taize e Zeiger (2004). Com avançada maturidade, particularmente nas gramíneas, os valores de N sofrem redução acentuada, podendo atingir cerca de 70% do início da primavera ao verão,.

Parente et al. (2007), avaliando a composição bromatológica do Tifton85, obtiveram teores médios de PB em 12,8%, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) em 66,2% e 36,2% respectivamente.

Altos teores de PB nas pastagens são desejáveis, pois, em geral, o requerimento proteico de ruminantes é um dos que apresentam maiores custos nos suplementos, sendo mais econômica sua obtenção via pastagem (Silva et al. 2008). O teor de lignina, assim como os de FDN e FDA, está bastante relacionado com o grau de maturidade da planta, pois, com o avanço da idade, aumenta o grau de lignificação dos tecidos (Norton, 1982).

Com o crescimento das forrageiras ocorrem aumentos nos teores de carboidratos estruturais e lignina, o que invariavelmente proporciona redução na digestibilidade (Reis e Rodrigues, 1993). Para Carvalho (2012) a fração fibrosa é constituída por estruturas mais resistentes que conferem maior rigidez às plantas, ocorrendo aumento com o avançar da idade. Segundo Detmann et al. 2003 altos teores de FDN não são desejáveis, visto que após um intervalo crítico (de 39 a 44%), o aumento no teor de FDN da alimentação limita o consumo pelo animal.

Teores maiores de PB e menores de FDN são encontrados em pastagens intensivas onde há altos níveis de adubação e cortes com frequência. Já os valores de extrato etéreo (EE) não diferiram com o estágio de maturação. Entretanto, Campos et al. (2010) observaram valores variando de 40,0 a 16,8 g.kg⁻¹ de MS entre 14 e 56 dias enquanto Sá et al. (2010) relataram aumentos de 16,0 a 31 g.kg⁻¹ de MS entre 28 a 54 dias. Carvalho (2012) observou redução do EE em quatro idades de corte 27 aos 84 dias e os valores variaram de 2,09 a 0,92% respectivamente.

Oliveira et al. (2000) concluíram que o teor de lignina na planta aumenta linearmente com a idade, estimando-se valores de 4,10 e 9,23%, aos 14 e 70 dias de rebrota, respectivamente. Carvalho et al. (2005), observaram que alguns fatores estão relacionados com a queda do valor nutritivo das pastagens em função do crescimento, como: o aumento da relação redução caule/folha que devido ao envelhecimento da planta reduz os teores de proteína e P, pois o caule das gramíneas apresenta maiores teores de fibra e menores de proteína e P em relação às folhas; aumento do processo de lignificação e redução da digestibilidade dos nutrientes.

Paterson et al. (1994) citaram que as concentrações de PB, e dos constituintes da parede celular (FDN, FDA e lignina) através da

digestibilidade tanto *in vivo* como *in vitro* do Tifton85 estimam o valor nutritivo da forragem.

2.3 Produtividade

Alguns fatores importantes determinam a produtividade e a qualidade da forragem do *Cynodon SSP* como condições climáticas, frequência de cortes, adubação nitrogenada e estágio fenológico (Alvim et al. 1998).

Alvim (1999) verificou que as produções anuais de MS, bem como as relativas aos períodos das chuvas e da seca, oscilam, respectivamente, de 0,7 a 2,6 Mg.ha⁻¹, obtidas na ausência de adubação nitrogenada e, 5,32 a 7,1 Mg.ha⁻¹, alcançadas com aplicação de 600 kg.ha⁻¹. ano⁻¹ de N. Hill et al. (1996) verificaram que o Tifton85 apresentou elevado potencial para produção de forragem, tendo registrado PMS que variaram de 14,7 a 18,6 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹, dependendo da adubação nitrogenada e da frequência de cortes. A adubação nitrogenada é importante para determinar o ritmo de crescimento e a qualidade das gramíneas forrageiras. Segundo Euclides (1994) a quantidade e a qualidade de forragem produzida variam dentro e entre as estações do ano.

Aumentos nas PMS também ocorrem com o avanço da idade. Cortes menos frequentes proporcionam produções mais elevadas de MS, porém, de qualidade inferior e cortes mais frequentes resultam em menor PMS, com maior valor nutritivo (Alvim, 1999). Lima et al (2002) registraram incremento quadrático na PMS com o avanço do estágio de maturidade dos 28 aos 70 dias, obtendo valores de 2,15 a 11,09 Mg.ha⁻¹ de MS.

Ribeiro e Pereira (2010) avaliaram a produtividade de MS do Tifton85 sob diferentes doses de N (0, 100, 200, 300 e 400 kg.ha⁻¹.ano⁻¹) e idades de rebrota (28, 42 e 56 dias). O rendimento forrageiro relatado por esses autores variou de 5.751 a 20.466, de 8.138 a 22.852 e de 10.525 a 25.239 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de MS, em função do aumento das doses de N para as plantas colhidas aos 28, 42 e 56 dias, respectivamente.

Segundo Carvalho (2012), com idades mais avançadas ocorre redução da produtividade que pode estar relacionada à senescência das diferentes partes da planta. Segundo Oliveira et al. (2000), o Tifton85 apresenta

intensificação do processo de senescência com o avanço da maturidade fisiológica e morte de tecidos levando a menor crescimento. De acordo com Taiz e Zeiger (2004) a redução do acúmulo de MS pode estar ligado a condições de estresse que induz a síntese do hormônio etileno, estando este envolvido no início da resposta ao estresse, induzindo a abscisão foliar e o processo de senescência da planta.

2.4 Implantação Manejo e Adubação

O Tifton85 é uma gramínea altamente exigente, não sendo recomendado para solos ácidos e pobres em nutrientes. Segundo Tonato e Pedreira (2003), as recomendações básicas de implantação são basicamente: época adequada (outubro a março), quando a temperatura e pluviosidade favorecem o estabelecimento e maximizam a competitividade da forrageira contra plantas invasoras; correção da acidez do solo, elevando a saturação de bases para 60%; preparo convencional do solo com aração e gradagem, para um bom destorroamento e melhor contato das mudas; adubação fosfatada no plantio, elevando-se os níveis de P para 15 a 20 mg.dm⁻³, aplicando-se 9 kg de P₂O₅ para cada mg.dm⁻³ que se quer elevar no solo; adubação potássica no plantio, para que os níveis de K atinjam de 3 a 5% da CTC, aplicando-se 2,5 kg de K₂O para cada 1mmol.dm⁻³ que se deseja elevar.

O Tifton85 pode ser reproduzido através de estolões ou mudas. Quando se usa estolões é feita a lanço e mudas em sulcos ou covas de 5 a 10 cm de profundidade em solos bem estruturados ou de aproximadamente 15 cm em solos arenosos, com espaçamento de 50 a 60 cm entre linhas. As mudas são depositadas nos sulcos de forma que $\frac{3}{4}$ sejam enterrados e $\frac{1}{4}$ fique na superfície, procedendo-se uma leve compactação do solo com rolo compactador ou pisoteio após o plantio, visando aumentar o contato das gemas com o solo. Utiliza-se de 4 a 5 toneladas de estolões por hectare em plantio à lanço e 3 toneladas de mudas em plantio no sulco. O plantio deve ser feito em solos férteis ou corrigidos, livres de invasoras e que se apresentem úmidos. As mudas devem ser plantadas o mais rápido possível após a coleta para se evitar a desidratação das mesmas com adubação em cobertura de 50

kg de N.ha⁻¹, 40 a 50 dias após o plantio para estimular o desenvolvimento das mudas (Tonato e Pedreira, 2003).

Entre todos os nutrientes minerais o N é, quantitativamente, o mais importante para o crescimento da planta (Costa et al. 2008), cujo suprimento resulta em maior aumento na produção. A fertilização nitrogenada proporciona mudanças na produção de forragem em razão das alterações que ocorrem nas características morfológicas e estruturais das plantas forrageiras, influenciando o comprimento final das folhas, alongamento foliar, densidade populacional de perfilhos, índice de área foliar e composição morfológica, que reflete na PMS (Fagundes et al. 2006a; Fagundes et al. 2006b). Experimentos conduzidos no Brasil e em outros países mostram que capins do gênero *Cynodon* aumentam sua produção de forragem em resposta à adubação nitrogenada.

Hill et al. (1996) verificaram que o Tifton85 apresentou elevado potencial para produção de forragem, tendo registrado PMS que variaram de 14,7 a 18,6 Mg.ha⁻¹, dependendo da adubação nitrogenada e da frequência de cortes.

Alvim et al. (1998) observaram que o capim Tifton85 submetido às doses de 0, 100, 200, 400 e 600 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de N associadas aos intervalos de corte, aumentou de forma linear a PMS com aumento da dose de N, oscilando de 2,6 Mg.ha⁻¹ na ausência da adubação nitrogenada associada ao menor intervalo de corte, a 23,1 Mg.ha⁻¹.

Por outro lado, a diminuição da senescência foliar em resposta à adubação nitrogenada não é consistente (Garcez Neto et al. 2002; Martuscello et al. 2005; Fagundes et al. 2006). Segundo Nascimento Júnior e Adese (2004), em várias situações de alta disponibilidade de N tem-se constatado aumento na taxa de senescência foliar de gramíneas tropicais, devido à maior renovação de tecidos em plantas adubadas com N (Martuscello et al. 2005).

Ribeiro e Pereira (2010) relataram que o rendimento da forragem do Tifton85, sob diferentes doses de nitrogênio (0, 100, 200, 300 e 400 kg.ha⁻¹.ano⁻¹), em diferentes idades de rebrota (28, 42 e 56 dias), variou de 5.751 a 20.466, de 8.138 a 22.852 e de 10.525 a 25.239 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de MS, em função do aumento das doses de N para as plantas colhidas aos 28, 42 e

56 dias, respectivamente, verificando-se o aumento na PMS com o aumento da idade de corte.

Segundo Kiehl (1985) o K é o segundo nutriente mais requerido pela gramínea, sendo essencial para altos rendimentos e para manter a qualidade e sanidade das plantas. O K não participa de combinações orgânicas na planta. Porém, para Reis et al. (2005) e Ernani e Almeida (2007), esse nutriente exerce função regulatória, participando como ativador de enzimas, contribuindo na manutenção do potencial osmótico, abrindo ou fechando os estômatos. Para o gênero *Cynodon*, a deficiência de K pode facilitar o surgimento de manchas nas folhas, principalmente pelo ataque de fungos, favorecendo a redução na qualidade do feno produzido (Reis et al. 2005). Segundo CQFS-RS/SC (2004), a recomendação para solos com teor alto de K, é de 60 kg de $K_2O\ ha^{-1}$ para rendimento de 12 t ha^{-1} .

O P também é essencial para as gramíneas visto que a adequada adubação fosfatada promove o aumento na produção de massa, tanto da parte aérea como de raiz, no número de perfilhos e no teor de PB da parte aérea (Reis et al. 2005). As doses a serem aplicadas variam de acordo com os teores de P no solo e a recomendação, segundo a CQFS-RS/SC (2004), para solos com teor alto de P, é de 60 kg de $P_2O_5\ ha^{-1}$ para rendimento de 12 t ha^{-1} .

2.5 Épocas de cortes

Faria Júnior (2012) relatou que a idade de corte do capim Tifton apresenta efeito significativo na produção de matéria natural (PMN), de matéria seca (PMS) e de matéria seca digestível (PMSD) colhido nas idades de 27, 45, 56, 74 e 90 dias de crescimento vegetativo. As máximas e mínimas PMN, PMS e PMSD foram de 35,5 e 15,6 $Mg.ha^{-1}$; 9,2 e 5,0 $Mg.ha^{-1}$ e 5,9 e 2,7 $Mg.ha^{-1}$, respectivamente, atingidas aos 45 e 74 dias de rebrota.

Gonçalves et al. (2003) apontaram que durante o verão a PMS do Tifton85 varia de 2,37, 4,30 e 6,34 $Mg.ha^{-1}$ conforme as idades de 21, 42 e 63 dias de rebrota.

Cedeño et al. (2003) avaliaram o desempenho de três cultivares do gênero *Cynodon* (Coast cross, Tifton68 e Tifton85) em quatro idades de corte (28, 42, 56 e 70 dias) em relação ao rendimento e valor nutritivo verificando que independentemente da cultivar, a PMS, com o avanço do estágio de maturidade, produziu (2,15 a 11,09 Mg.ha⁻¹), atingindo o máximo de produção aos 70 dias.

O capim Tifton85 pode apresentar perdas superiores ao crescimento líquido devido ao acelerado e intenso processo de senescência com o avanço da maturidade fisiológica (Oliveira et al. 2000a).

2.5 Cama de Aves na Adubação de Pastagens

O manejo da cama de frango como adubo orgânico em lavouras e pastagens, há muito tempo, vem sendo incentivado por pesquisadores e técnicos, cujo uso se intensificou após a Instrução Normativa nº 41, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que a partir de 2004 proibiu a utilização deste subproduto de origem animal na alimentação de bovinos. A partir de 2009 o MAPA instituiu punição aos infratores, determinando o abate dos animais nas propriedades autuadas.

De acordo com Silveira (2013) o Brasil está entre os três maiores produtores de frango no mundo, ao lado dos Estados Unidos e da China, de acordo com a União Brasileira de Avicultura (Ubabef).

Para Costa et al. (2009) o uso de adubos orgânicos como cama de aves, tem se tornado alternativa interessante, devido ao aumento da oferta. Segundo Woodard e Sollenberger (2011) a substituição dos adubos minerais, o fácil acesso e a redução no custo de produção são algumas vantagens relacionadas ao uso de resíduos orgânicos na agricultura.

Com o constante aumento da busca por alimentos oriundos da pecuária sustentável, a utilização de adubos oriundos da própria propriedade ou da região, na produção de forragens, assume maior importância (Berté et al. 2010). Esse fato, aliado à crescente poluição ambiental e o aumento do custo dos fertilizantes minerais, gera aumento na demanda por pesquisas para

avaliar a viabilidade técnica e econômica da utilização de resíduos orgânicos (Melo et al. 2008).

Além do benefício como fonte de nutrientes, a cama de aves atua como condicionador dos atributos físicos (Andreola et al. 2000) e químicos do solo (Mello e Vitti, 2002; Konzen, 2003). O aumento dos teores de MO melhora a estrutura do solo, aumentando a capacidade de retenção e umidade, infiltração da água, atividade microbiana e capacidade de troca de cátions, solubilizando ou complexando alguns metais tóxicos ou essenciais às plantas, como ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu) e cobalto (Co) (Basso et al. 2008).

Silva (2005) observou, em experimento de recuperação de pastagem com *Brachiaria decumbens* fertilizada com cama de frango e fontes minerais, o aumento da produção de MS, teores de PB, P, K e micronutrientes, mantém os teores de FDN, FDA e lignina.

Lana et al. (2010) observaram que a aplicação de cama de frango resulta em aumento da produção da MS e dos teores de PB, P, K e Zn na parte aérea da *Brachiaria decumbens*. Os autores também relataram que todas as dosagens de cama de frango utilizadas no experimento, apresentaram produção equivalente ou superior ao tratamento com adubação mineral.

Hanish e Fonseca (2011) avaliaram a produtividade e características qualitativas de sete forrageiras sob MO e mineral verificando que o uso de 5 Mg ha⁻¹ de cama de frango promoveu resultados semelhantes aos obtidos com adubação mineral na PMS das espécies *Brachiaria brizantha*, *Axonopus catharinensis*, *Cynodon* sp. cv Tifton-85 e *Pennisetum purpureum*, podendo substituir de forma satisfatória a adubação mineral.

3 ARTIGO A: PRODUTIVIDADE, TEOR DE PROTEÍNA BRUTA DO TIFTON85 E ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM FUNÇÃO DO USO DE CAMA DE FRANGO PELETIZADA

3.1 RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da MO utilizando a cama de frango peletizada no Tifton85 por meio da produção de forragem e teores de PB em diferentes épocas de corte e a influência nos atributos químicos do solo. O ensaio foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Luiz Meneghel (UENP/CLM), no município de Bandeirantes – Paraná. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, constando de cinco tratamentos com 0, 5, 10, 15 e 20 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ de cama de frango peletizada (CFP), com quatro repetições, totalizando 20 parcelas e quatro idades de cortes (14, 28, 42 e 56 dias) após uniformização. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão para as variáveis PMS (Mg.ha⁻¹) e teores de PB em função de doses de CFP. O efeito da MO sobre a química do solo foi analisado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os parâmetros avaliados foram produção de matéria seca, teores de proteína bruta e para a química do solo, teores de matéria orgânica, potássio, fósforo, cálcio e magnésio. A cama de frango peletizada (CFP) proporcionou o aumento na produção de matéria seca (PMS), nos teores de MO, K trocável e P, com correlação positiva em relação ao aumento nas doses aplicadas.

Palavras-chaves: Matéria orgânica, gramínea, *Cynodon*, pastagens.

PRODUCTIVITY, CRUDE PROTEIN AND ATTRIBUTES OF TIFTON85 CHEMICAL SOIL BED FOR EACH OF PELLETTED POULTRY LITTER

3.1 ABSTRACT

The objective of paper is to evaluate the effect of MO using the bed of pelleted poultry litter on Tifton85 by producing forage CP concentration at different cutting times and the influence on chemical soil attributes . The test was conducted at the experimental farm of the State University of Northern Paraná - Campus Luiz Meneghel (UENP / CLM), the Bandeirantes – Paraná, using the culture of Tifton85, The experimental design was randomized blocks, contained in five treatments with 0 , 5 , 10 , 15 and 20 Mg ha⁻¹ .year⁻¹ of pelleted poultry litter, with four replications , totaling 20 plots and four ages sections (14, 28, 42 and 56 days) following standardization. Data were subjected to analysis of variance and regression for PMS variables (Mg ha⁻¹), content due to doses of poultry litter. The effect of MO on chemical soil parameters was analyzed by Tukey test at 5 % probability. We evaluated the production of dry matter , crude protein and soil chemistry, soil organic matter, potassium, phosphorus, calcium and magnesium from the soil. The organic matter provided an increase , the content of OM , K and P, with a positive correlation in relation to the increase in the applied doses.

Keywords: Organic matter, grass, *Cynodon*, pastures

3.2 INTRODUÇÃO

O capim Tifton85 é um híbrido do gênero *Cynodon* resultante de trabalhos de melhoramento genético nos Estados Unidos, resultado do cruzamento entre uma bermuda (*Cynodon dactylon*) do sul da África (PI290884) e “Tifton68” (*C. nlemfuensis*) (Burton, 2001; Sollenberger, 2008).

Essa planta forrageira é perene, estolonífera, rizomatosa e possui elevado potencial de produção de forragem com qualidade (Pedreira, 2010). É recomendada para fenação e pastejo de boa qualidade em decorrência da morfologia adequada, caracterizada por ter porte mais alto, de coloração verde escura, com hastes grandes e folhas mais largas (Lee et al. 2010), tem ciclo fotossintético C4, possibilitando o dobro de eficiência fotossintética das gramíneas de clima temperado (Galzerano, 2008).

Segundo Hill et al. (1996) o Tifton85 pode apresentar PMS que variaram de 14,7 a 18,6 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹, dependendo da adubação nitrogenada e da frequência de cortes. Por outro lado em várias situações de alta disponibilidade de N tem-se constatado aumento na taxa de senescência foliar de gramíneas tropicais (Athayde et al. 2007) prejudicando sua produção. No entanto, para evitar perdas e aumento da eficiência desse nutriente na produtividade é preciso conhecer a dose adequada de aplicação. Oliveira et al. (2000), avaliando o rendimento forrageiro deste híbrido dos 14 aos 70 dias de rebrota, observou aumento linear na PMS, com o avanço da idade.

Os teores de PB elevados são desejáveis nas pastagens. O requerimento proteico de ruminantes é um dos que apresentam maiores custos nos suplementos (Silva et al. 2008). Segundo Oliveira et al. (2000) os teores de PB reduzem linearmente com a idade de rebrota. Nesse trabalho estimou-se valores que variaram de 15,6 a 4,5% dos 14 aos 70 dias.

A utilização de formas de manejo da pastagem com MO. surge como alternativa para estender o uso da forrageira, uma vez que a adição frequente de MO contribui para o aumento de seus estoques no solo. Para Woodard e Sollenberger (2011) a MO tem como vantagens o fácil acesso e a redução no custo de produção.

De acordo com Mosaddeghi et al. (2009), a MO pode reduzir a vulnerabilidade do solo à erosão e à compactação, diminuir a densidade e a resistência do solo à penetração e elevar a capacidade de retenção de água.

Assim, o presente estudo objetivou avaliar o efeito da MO utilizando a cama de frango peletizada no Tifton85 por meio da produção de forragem, teores de PB em diferentes épocas de corte e sua influência nos atributos químico do solo.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Luiz Meneghel (UENP/CLM), no município de Bandeirantes - Paraná, Latitude de 23° 15' S e Longitude 50° 23' W. Na área o solo é considerado como Latossolo Vermelho eutroférico.

O clima predominante na região é do tipo subtropical úmido, pela classificação de Köeppen com precipitações médias anuais de 1300 mm, estiagem no inverno e média de 30 mm no mês mais seco. As temperaturas médias variam de 14 a 29°C durante o ano (IAPAR, 2003). Os dados da temperatura e precipitação média ao longo do experimento para os parâmetros avaliados de PMS e teores de PB podem ser vistos na Figura 1.

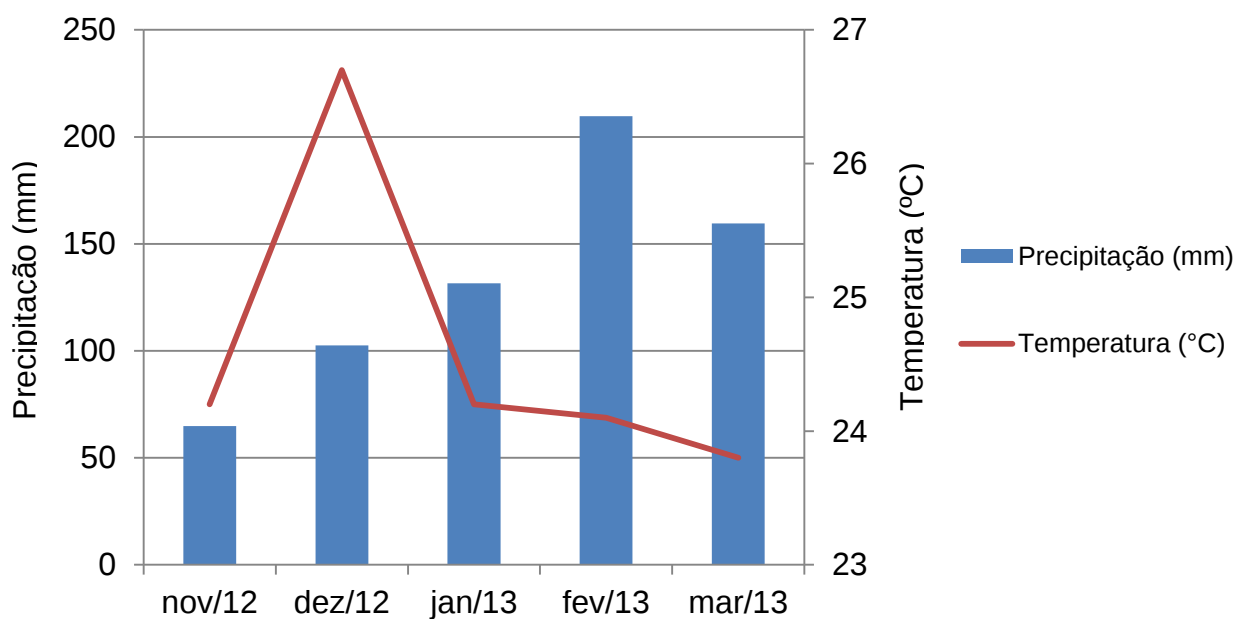


Figura 1: Precipitação e média das temperaturas no período do experimento.

Para determinação da fertilidade do solo, antes da instalação do experimento foram coletadas em toda a área aleatoriamente dez amostras nas camadas de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm de profundidade. As amostras, após secas ao ar e peneiradas, foram analisadas no laboratório de solos da

UENP/CLM, de acordo com os procedimentos descritos pela EMBRAPA (1997).

O preparo do solo deu-se por subsolagem, aração e gradagem. De acordo com o resultado da análise de solo não houve necessidade de calagem, sendo realizada adubação com 60 kg.ha^{-1} de P_2O_5 e 30 kg.ha^{-1} de K_2O no momento do plantio, conforme preconizado por Raij et al. (1997).

As mudas de Tifton85 foram plantadas em covas com 15 cm de profundidade e espaçamento de 30 cm, em 10 de novembro de 2012. Após o estabelecimento da gramínea realizou-se o corte de uniformização na área total em 01 de fevereiro de 2013, seguida da demarcação de 20 parcelas de 3,0 x 3,0 m, espaçadas em um metro entre si.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, constando de cinco tratamentos 0, 5, 10, 15 e $20 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ de cama de frango peletizada (CFP), com quatro repetições, totalizando 20 parcelas e quatro idades de cortes (14, 28, 42 e 56 dias), após uniformização.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão para as variáveis PMS (Mg.ha^{-1}) e teores de PB em função de doses de CFP. O grau de ajustamento dos modelos foi avaliado pelo coeficiente de determinação e pela significância dos coeficientes de regressão, testados pelo teste T. O efeito da MO sobre os parâmetros químicos do solo foi analisado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo software estatístico SASM-agri (Belan et al. (2004), Althaus et al. (2001) e Godoy (2001).

A CFP, juntamente com os teores de nutrientes nela contidos estão presentes na tabela 1.. .

Tabela 1. Análise química da cama de frango peletizada realizada pelo laboratório Dinardo-Miranda (DMLab)

Determinação	Amostras Identificação	Resultados
Nitrogênio – N	g.kg^{-1}	18,2
Fósforo - P_2O_5	g.kg^{-1}	47,7
Potássio - K_2O	g.kg^{-1}	32,3
Cálcio – CaO	g.kg^{-1}	150,8
Magnésio – MgO	g.kg^{-1}	14,5
Enxofre S	g.kg^{-1}	5,6
Umidade	g.kg^{-1}	242,2

Matéria Orgânica	g.kg ⁻¹	639,6
Carbono – C	g.kg ⁻¹	371,0
Relação C/N	-----	20:1
Cobre – Cu	mg.kg ⁻¹	78
Ferro – Fe	mg.kg ⁻¹	1194
Manganês – Mn	mg.kg ⁻¹	624
Zinco – Zn	mg.kg ⁻¹	702
Boro – B	mg.kg ⁻¹	27

Após o corte de uniformização, quando da aplicação da cama de frango, foi realizada adubação com 60 kg N.ha⁻¹ em todas as parcelas, a base de ureia, conforme Raij et al. (1997), ambas aplicadas a lanço em toda a área.

A escolha do local para coleta das amostras, após atingir a época de corte pré-estabelecida, foi feita lançando-se um quadrado metálico de 0,5 X 0,5 m (0,25 m²), evitando-se locais onde o corte anterior havia sido executado. As amostras foram homogeneizadas e divididas em duas subamostras por parcela, que, após pesadas, foram secadas até obter peso constante em estufa de ventilação forçada à temperatura aproximada de 60°C, seguido de moagem em peneira com malha de 1,0 mm.

A produção da MS por parcela foi transformada em MS.ha⁻¹ para análise estatística. A determinação de PB foi determinada conforme preconizado por Van Soest e Robertson (1985).

Após 245 dias do corte de uniformização foram coletadas três subamostras de solo na profundidade de 0 a 20 cm e três de 20 a 40 cm formando uma única amostra por parcela referente a cada profundidade, de acordo com as recomendações da Embrapa (1997) para análise química do solo, conforme as doses de CFP aplicada.

3.4 RESULTADO E DISCUSSÃO

3.4.1 Produção de Matéria Seca

A produção do Tifton85 é determinada por alguns fatores, como: condições climáticas, adubação nitrogenada, maturidade.

Observou-se que a partir dos 42 dias de idade da planta ocorre diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos na PMS ao elevar a dose anual de CFP até 20 Mg.ha^{-1} . Aos 42 e 56 dias as adubações acarretaram aumento na produção média de MS, quando comparada com a PMS do capim não adubado. Em função de doses de MO, o modelo linear de regressão foi o que melhor se adequou às PMS. Nessas equações, considera-se $\hat{y}$ a estimativa da produção de matéria seca, expressa em Mg.ha^{-1} , e X a dose de CFP, expressa em $\text{Mg.ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$.

Feita a conversão da quantidade de N, contido na CFP, conforme estabelecido para os tratamentos, mais a dose de 60 kg de N aplicado em todas as parcelas após o corte de uniformização, obteve-se as proporções de 60, 151, 242, 333 e $424 \text{ kg.ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ de N.

Nas épocas de corte 14 e 28 dias não houve diferença significativa na PMS entre os tratamentos sendo que as diferenças entre a testemunha e na maior dose de CFP foram de 2,89 e $3,12 \text{ Mg.ha}^{-1}$ na menor idade de corte e 4,76 e $6,19 \text{ Mg.ha}^{-1}$ com 28 dias de idade (figura 2). A não interferência da MO nas idades de corte pode ser justificada devido ao período necessário para mineralização do resíduo.

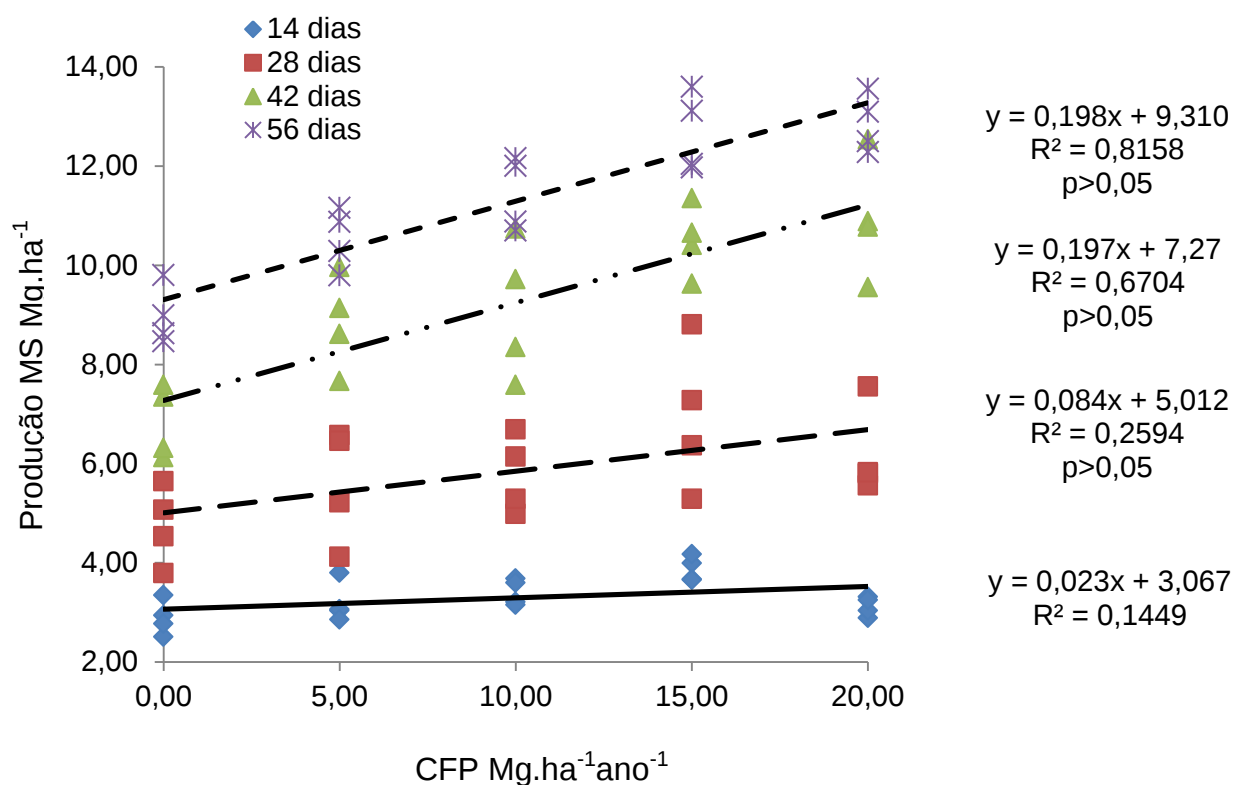


Figura 2. PMS do Tifton85 em função das diferentes doses de CFP

Os resultados se aproximam daqueles obtidos por Alvim et al. (1999) que verificaram a resposta do Tifton85 em diferentes doses de N na época das chuvas e que nas doses de 60 e 150 kg.ha⁻¹ de N as PMS foram de 3,48 e 4,76 Mg.ha⁻¹, respectivamente aos 14 dias de idade. Por outro lado os mesmos autores obtiveram dados diferentes PMS aos encontrados com idade da planta de 28 dias e adubação nitrogenada de 60 e 400 kg.ha⁻¹ de N de 6,70 e 13,22 Mg.ha⁻¹ de MS, respectivamente. Oliveira et al. (2000) verificaram que a adubação com 75 kg.ha⁻¹ de N e com idades de corte de 14 e 28 dias resultaram em PMS de 3,13 e 5,42 Mg.ha⁻¹ de MS, que se aproximam dos resultados aqui obtidos, na menor idade de corte e diferem no corte efetuado aos 28 dias.

Os resultados encontrados por Taffarel (2011) também se aproximam aos dados encontrados. Em seu trabalho o autor verificou a influência do Tifton85 sob diferentes doses de N e idade de corte e observou que nas doses de 50, 75 e 100 kg.ha⁻¹ de N colhido com 28 dias de idade nos

meses de fevereiro e março a PMS foi de 2,68, 2,80 e 2,9 Mg.ha^{-1} de MS, respectivamente.

Nas épocas de corte 42 e 56 dias pode-se observar que a PMS difere nos tratamentos. Os valores obtidos para as respectivas idades de corte foram 6,85 e 8,97 Mg.ha^{-1} na testemunha e 10,94 e 12,96 Mg.ha^{-1} na dose de 20 Mg.ha^{-1} de CFP. Os resultados encontrados podem ser explicados pela liberação de N na mineralização da CFP, sendo que nas doses maiores apresentam altos níveis de N. Nas doses 5, 10, 15 e 20 Mg.ha^{-1} de CFP as produções foram 129, 133, 154 e 160%, respectivamente, no corte com 42 dias de idade e 117, 127, 141 e 143%, respectivamente, na época de corte 56 dias maiores que a testemunha.

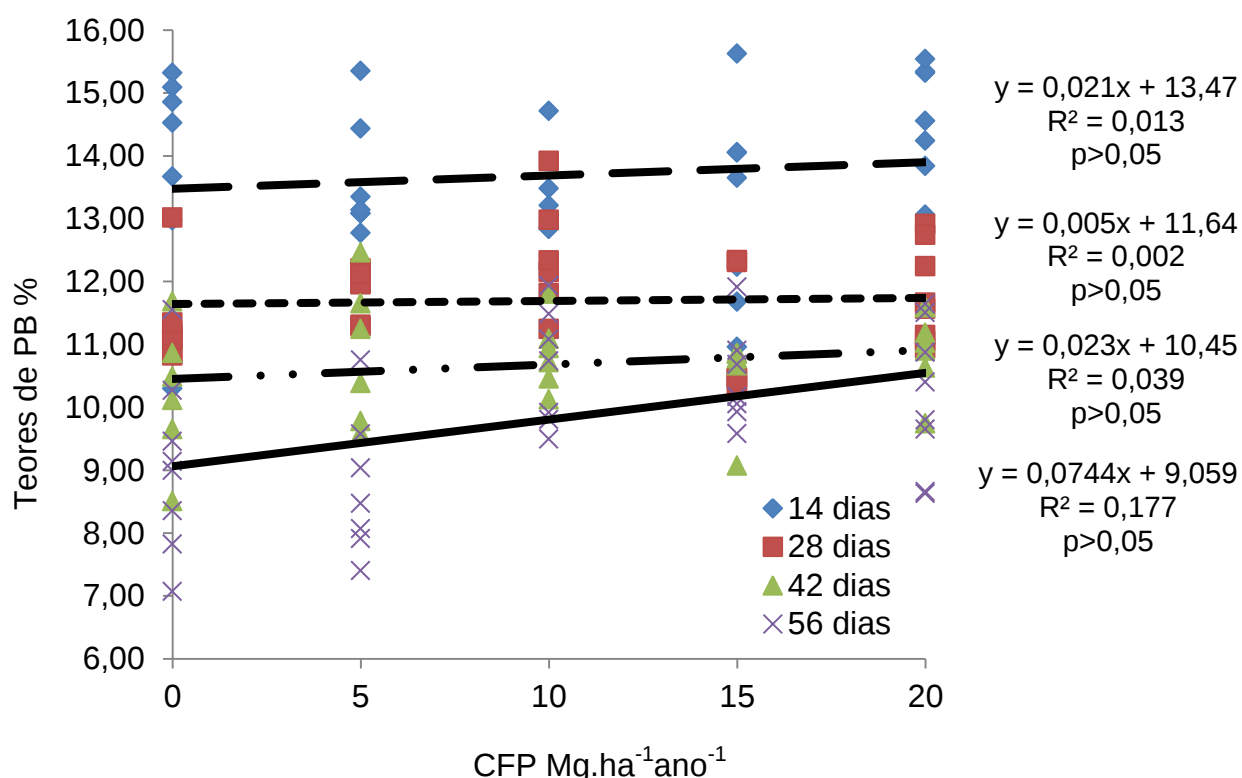
Alvim et al. (1999) observaram que nas doses de 60, 100, 200, 300 e 400 kgN.ha^{-1} com intervalo de corte de 6 semanas, na época das águas, as PMS foram de 7.7, 8.4, 10.4, 12.3, 14.2 Mg.ha^{-1} de MS. Os dados observados por aqueles autores se aproximam dos encontrados, exceto na dose de 400 kgN.ha^{-1} , que foi superior. Por outro lado, Cecato et al. (1996) verificaram PMS total. sem ou com 400 kg.ha^{-1} de N, de 6,4 e 13,03 Mg.ha^{-1} para o Tifton85 em três cortes a cada 35 dias, no período do verão. No entanto, Menegattiet al. (1999), registraram PMS de 2,23 e 4,31 Mg.ha^{-1} para o Tifton85, sem ou com 400 kg.ha^{-1} de N e três cortes a cada 35 dias, no período das águas.

Tendo em vista que as forrageiras necessitam de nutrientes ao longo do seu ciclo, as características de disponibilidade lenta dos nutrientes conferem à cama de frango uma ótima alternativa de adubação para as pastagens. Entretanto, é preciso considerar essa dinâmica de liberação de nutrientes para que não ocorram problemas por excesso no ambiente.

Vale ressaltar que além do benefício do aumento de produção da MS da pastagem, a disponibilidade de N com o uso de cama aviária é de 50% no primeiro ano, restando ainda 20% para o segundo ano e 30% para os anos seguintes (Portugal et al. 2009). Por isso pode-se considerar que, ao se usar fontes orgânicas há necessidade de suplementação de N mineral, juntamente com a aplicação de cama de aves, como forma de compensar a lenta mineralização.

3.4.2 Proteína Bruta

Os dados obtidos para teores de PB nas suas respectivas épocas de corte podem ser vistos na figura 3, em função de doses de MO.O modelo que melhor se adequou aos teores de PB foi a regressão linear.



.Figura 3. Teores de PB do Tifton85 em função das diferentes doses de CFP

Nos quatro intervalos de cortes estudados, nota-se que não houve diferença significativa entre os níveis de adubação com CFP. Nessas equações, considera-se $\hat{y}$ teores de PB, expressa em porcentagem, e X a dose de CFP, expressa em Mg.ha⁻¹.ano⁻¹

Esses resultados estão relacionados com o fato do baixo poder de mineralização da CFP, sendo assim a disponibilidade de N solúvel às plantas estão em um mesmo nível para as idades de cortes. Aos 56 dias de intervalo de corte nota-se que começa a ocorrer a mineralização da cama de

frango e a tendência é que nos maiores níveis de adubação apresente maiores teores de PB comparados com a testemunha.

Os teores médios de PB encontrados foram de 13, 11, 10 e 9% nas épocas de corte de 14, 28, 42 e 56 dias, respectivamente. Esses resultados diferem dos encontrados por Alvim et al. (1999), que observaram teores de PB de 13, 11 e 9% nos intervalos de cortes 14 e 28 dias com níveis de adubação nitrogenada de 100, 200 e 300 kg.ha⁻¹ de N respectivamente. Quaresma et al. (2011) avaliando a composição bromatológica do Tifton85, sob diferentes doses de N, verificaram que para os diferentes níveis de adubação nitrogenada (60, 120, 180 e 240 kg.ha⁻¹ de N) os teores de PB foram de 10% nos dois menores níveis de N e 11% nos maiores níveis com intervalos de cortes de 30 dias. Esses resultados se aproximam dos obtidos em intervalo de corte de 28 dias.

Segundo Alvim et al. (1999), os teores de PB na MS produzida pelo Tifton85 são muito variáveis, dependendo do manejo ao qual essa forrageira é submetida. Hill et al. (1996) informam que o teor médio de PB para gramíneas do gênero *Cynodon* varia de 11% a 16%.

Quando se compara os teores de PB com os intervalos de corte nota-se que houve diferença significativa ($P>0,05$) nos resultados obtidos (Figura 4) e o modelo linear de regressão foi o que melhor se ajustou aos dados encontrados.

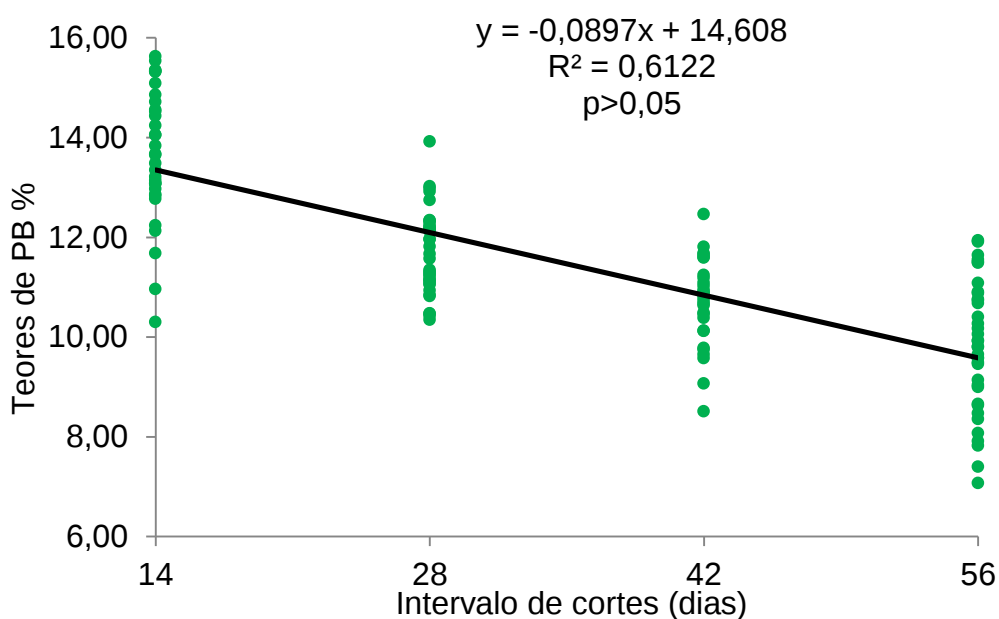


Figura 4. Teores de PB do Tifton85 em função do intervalo de corte

Esse padrão de comportamento dos teores de PB em relação à idade de gramíneas é concordante com os citados na literatura (Gonçalves et al. 2001; Oliveira et al. 2000; Costa et al. 1992; Andrade e Gomide, 1971). Essa redução no teor de PB com o avanço da maturidade das plantas pode ser devido ao afeito de diluição destes na MS produzida (Gomide, 1976). Contudo, como ocorre com a maioria das gramíneas tropicais, entre elas as do gênero *Cynodon*, o conteúdo de PB na MS produzida está indiretamente relacionado com o intervalo de cortes.

3.4.3 Química do solo

3.4.3.1 Teores de matéria orgânica no solo

Os teores de matéria orgânica (MO) influenciam na agregação e estruturação do solo permitindo maior agregação aos solos arenosos, e reduzindo a coesão nos solos argilosos; aumenta a capacidade de infiltração e retenção de água; aumenta a porosidade e uniformiza a temperatura (Kiehl, 1985)

Os dados dos teores de MO do solo estão representados na figura 5, onde o modelo linear de regressão foi o que melhor se adequou. Nessas equações, considera-se $\hat{Y}$ a estimativa do teor de MO, expressa em g.dm^{-3} , e X as doses de N, expressa em kg.ha^{-1} .

Nota-se que houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre o início do experimento e as diferentes doses de CFP na profundidade do solo de 0 - 20 cm e não houve diferença significativa para a camada do solo de 20 - 40 cm. Para análise estatística dos dados, as doses de CFP foram convertidas em kg.ha^{-1} de N, sendo representados por zero a coleta feita no início do experimento e 60, 151, 242, 333 e 424 kg.ha^{-1} de N.

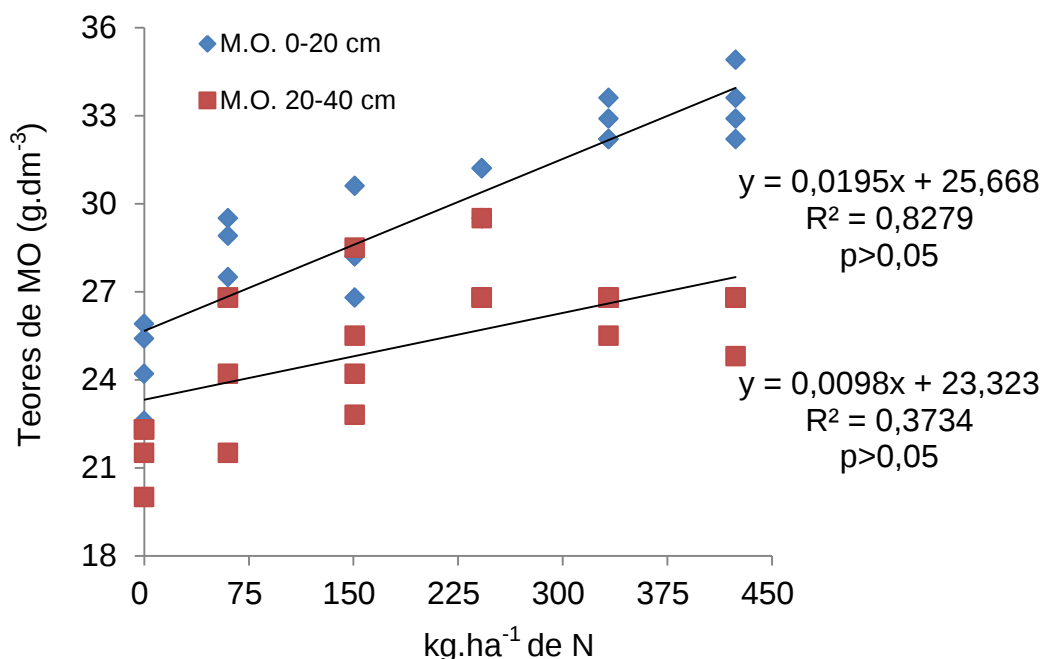


Figura 5. Teores de MO no solo em função das diferentes doses de CFP

Os resultados obtidos no início do experimento foram de 24,52 e 21,52 g.dm⁻³ para as profundidade do solo de 0-20 e 20-40 cm, respectivamente, nas doses de 60 kg.ha⁻¹ e 424 kg.ha⁻¹ de N. Os valores encontrados na profundidade de 0-20 cm foram de 28,17 e 33,4 g.dm⁻³ e na camada do solo de 20-40 cm foram de 24,82 e 26,3 g.dm⁻³. Nota-se que houve um aumento de 36% no teor de MO quando comparado aos dados obtidos antes da implantação do experimento com o maior nível de adubação de CFP. Farias et. al. (1986), trabalhando com cama de aviário nas doses zero, 5, 10 e 15 t ha⁻¹, obtiveram um aumento no teor de MO de um Latossolo de 6,4 para até 11,4 g.kg⁻¹, correspondendo a um aumento de 78%.

Conforme a Embrapa (2006) a interpretação dos dados para teores de MO foram de médio a alto na profundidade de 0-20 cm manteve-se no médio para a profundidade de 20-40 cm, quando se compara os dados obtidos no início do experimento e na dose mais elevada de CFP. Essa diferença entre as profundidades do solo pode ser explicada pelo favorecimento à rápida mineralização da MO adicionada, em virtude das adequadas condições de umidade e temperatura do solo, durante o período experimental, aliado ao fato da adubação ter sido realizada a lanço, em cobertura e sem incorporação.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2011), em fertirrigação com percolato de resíduo sólido urbano, quando os autores verificaram que os teores de MO no solo diminuíram com a profundidade, devido à rápida mineralização do resíduo. Colussi (2013) avaliando adubação com cama de aves na produção de Tifton85, também observou diminuição dos teores de MO em profundidade.

Farias et al. (1986) trabalhando com cama de aviário nas doses zero, 5, 10 e 15 t ha⁻¹, obtiveram aumento no teor de MO de um Latossolo de 6,4 para até 11,4 g kg⁻¹.

3.4.3.2 Teores de Potássio no solo

O K é o segundo nutriente mais requerido pela gramínea, sendo essencial para altos rendimentos e para manter a qualidade e sanidade das plantas. Cujos teores podem ser observados na figura 6.

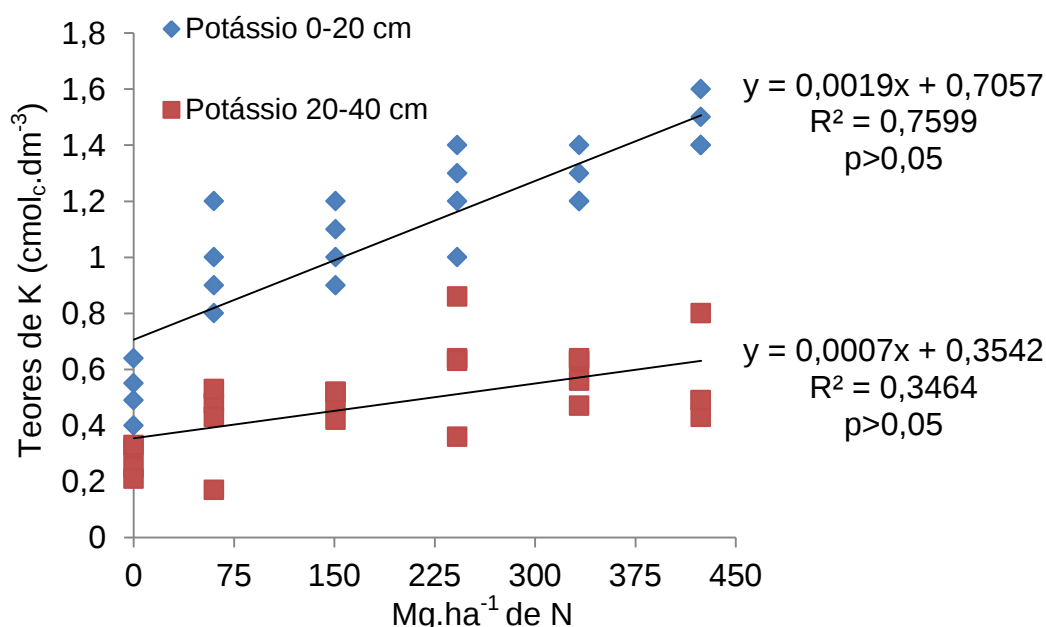


Figura 6. Teores de K no solo em função das diferentes doses de CFP

O modelo linear de regressão foi o que melhor se adequou aos teores de K. Nessas equações, considera-se $\hat{y}$ a estimativa do teor de K, expressa em cmol_c.dm⁻³, e X as doses de N, expressa em kg.ha⁻¹.

Nota-se que houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre o início do tratamento e nos níveis de adubação na camada do solo de 0-20 cm apresentando aumento nos níveis de K com o incremento nas doses de cama de frango aplicada. Os resultados obtidos foram de 0,52, 0,97 e 1,5 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ para os dados avaliados no início do experimento, na testemunha e no maior nível de adubação de CFP, na dose máxima testada de 20 Mg ha^{-1} o teor de K foi de 51% e 284% superior à testemunha e aos dados obtidos antes da implantação do experimento, respectivamente.

Os resultados encontrados estão de acordo com Lima et al. (2007) que avaliando a influência da cama de frango nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho, com doses de MO de 5, 10, 15 e 20 Mg.ha^{-1} , verificaram aumento significativo nos níveis de K com o incremento nas doses de cama de frango.

Na camada do solo de 20-40 cm não houve diferença significativa entre os dados observados. De acordo com a classificação da Embrapa (2006), os teores de K para essa camada do solo são considerados muito boa.

Percebe-se uma uniformização na quantidade de K encontrado na camada superficial do solo. Esse comportamento pode ser explicado pela adição a lanço do material orgânico, em cobertura, sem incorporação e a ciclagem dos nutrientes dos tecidos vegetais (Pizanni, 2008).

Os teores de K do solo observados são superiores ao considerado crítico ($80 \text{ mg}.\text{dm}^{-3}$) para o crescimento e o desenvolvimento de culturas (SBCS, 2004), sendo que os valores encontrados foram considerados muito bons.

A reposição adequada de K deve ser uma das principais preocupações para a manutenção do potencial produtivo da forrageira. Uma possibilidade seria a aplicação complementar de K após cada corte, juntamente com o N, já que as quantidades estimadas na recomendação não foram suficientes para manter os teores no solo para os tratamentos com reaplicação de N em cada corte (Collusi, 2012).

Malavolta et al. (1989) relataram que o excesso de K em solo cultivado com pastagens promove deficiência de cálcio (Ca) e magnésio (Mg),

de modo que, em alguns casos, provocam clorose nas folhas, principalmente nas mais velhas, alteração no crescimento e murchamento.

3.4.3.3 Teores de fósforo

A adequada adubação fosfatada promove o aumento na produção de massa, tanto da parte aérea como de raiz, no número de perfilhos e no teor de PB da parte aérea (Reis et al. 2005).

Os resultados dos teores de P, observados na figura 7, demonstram que houve diferença significativa ($P > 0,05$) na camada do solo de 0-20 cm, e que na profundidade de 20-40 cm não houve diferença significativa.

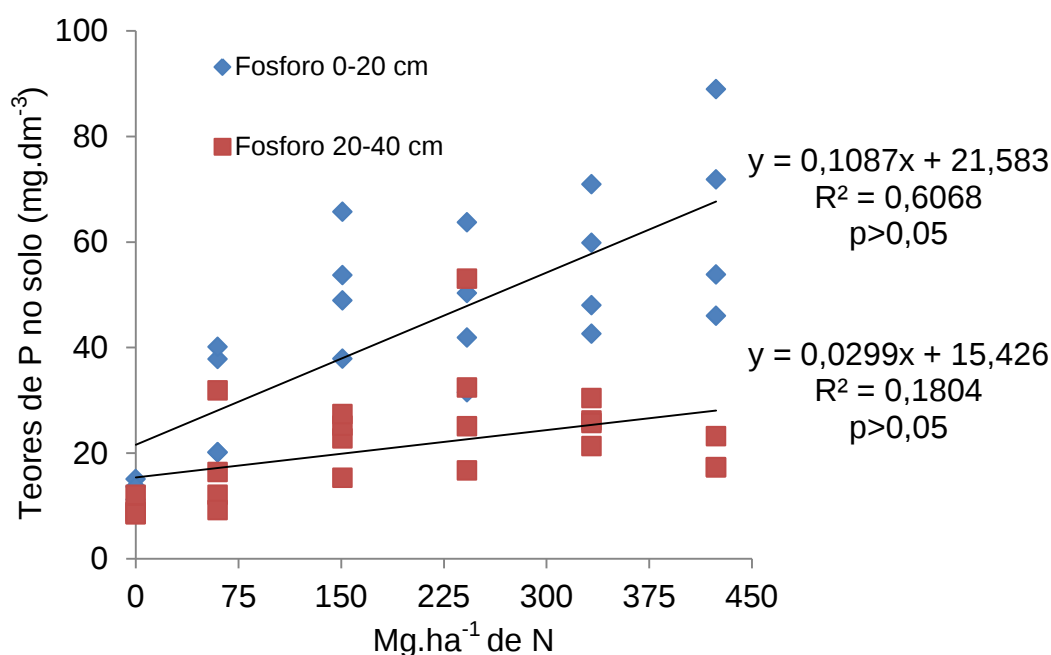


Figura 7. Teores de P no solo em função das diferentes doses de CFP

O modelo linear de regressão foi o que melhor se adequou aos teores de P. Nessas equações, considera-se $\hat{y}$ a estimativa do teor de P, expressa em mg.dm⁻³, e X as doses de N, expressa em kg.ha⁻¹.

A concentração média de P disponível na camada de 0 a 20 cm do solo foi, antes do plantio, de 12,57 mg dm⁻³; na testemunha, de 29,75 mg dm⁻³ e no maior nível de adubação CFP, de 65,25 mg dm⁻³, camada em

que o solo apresenta 78% de argila. Segundo a classificação da Embrapa (2006) os valores obtidos são considerados muito bons. Na dose máxima testada de 20 Mg.ha⁻¹ de CFP o teor de P foi 119% superior à testemunha e 419% superior aos dados obtidos antes da implantação do experimento.

A classificação de disponibilidade deste nutriente é, segundo a CFSEMG (1999), muito alta para todas as taxas de aplicação de CFP.

Lima et al. (2007), ao avaliar a influência da cama de frango nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho nas camadas do solo de 0-20 cm, com doses de MO de 5, 10, 15 e 20 Mg.ha⁻¹, verificaram aumento significativo nos níveis de P com o incremento nas doses de cama de frango.

3.4.3.4 Teores de Cálcio e Magnésio

O modelo linear de regressão foi o mais adequado aos teores de Ca e Mg. Nessas equações, considera-se $\hat{y}$ a estimativa dos teores de Ca e Mg expressos em cmol_c.dm⁻³, e X as doses de N, expressas em kg.ha⁻¹.

Observa-se que não houve diferença significativa entre os dados avaliados. Segundo a Embrapa (2006) a interpretação dos valores obtidos são considerados muito bons. Os altos teores podem ser explicados pelas concentrações de Ca e Mg presentes na CFP e os altos valores obtidos na análise do solo antes da implantação do experimento.

Os teores de Ca e Mg podem ser vistos nas figuras 8 e 9.

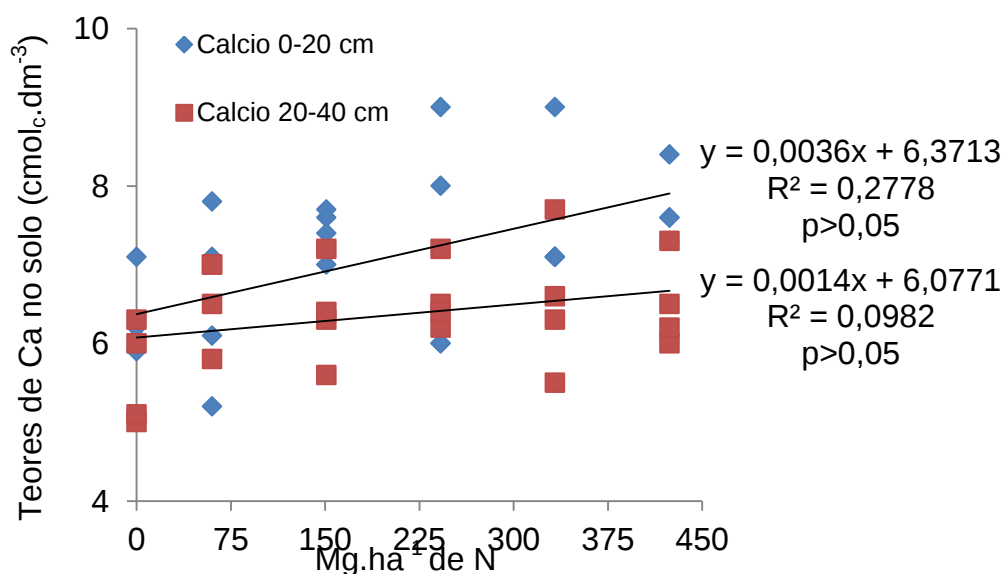


Figura 8. Teores de Ca no solo em função das diferentes doses de CFP

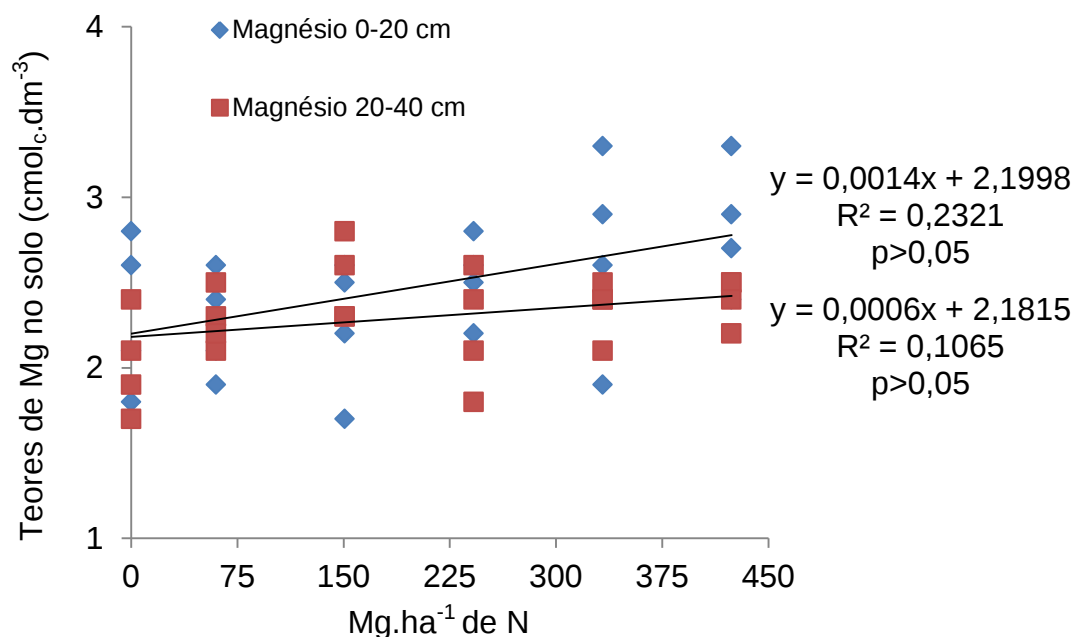


Figura 9. Teores de Mg no solo em função das diferentes doses de CFP

O valor de Ca + Mg trocável considerado adequado para o capim Tifton85, segundo CFSEMG (1999), é de $2,0 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, sendo que os valores obtidos nas camadas estudadas neste experimento, satisfazem a necessidade da cultura.

Segundo Malavolta et al. (1997) o Ca compete com o K pelos sítios de absorção na membrana plasmática. Os altos teores de K do solo e nos insumos orgânicos podem ter influenciado negativamente a absorção de Ca pelas plantas.

3.5 CONCLUSÃO

A CFP proporcionou o aumento na PMS do Tifton85 e nos teores de MO, K trocável e P do solo, com correlação positiva em relação ao aumento nas doses aplicadas.

A aplicação da CFP até a dose máxima testada, no período estudado, não foi suficiente para alterar significativamente os teores de PB, Ca e Mg.

O teor de PB decresce com aumento do intervalo de corte.

A cama de frango peletizada, nas dosagens testadas, foi mais eficiente do que o tratamento com adubação química.

4 ARTIGO B: ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO COM TIFTON85 ADUBADO COM CAMA DE FRANGO PELETIZADA

4.1 RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os atributos físicos do solo cultivado com Tifton85 em função dos diferentes níveis de adubação com cama de frango peletizada. O ensaio foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel (UENP/CLM), no município de Bandeirantes – Paraná. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, constante de cinco tratamentos com 0, 5, 10, 15 e 20 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ de cama de frango peletizada, com quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Os dados foram comparados pela análise de variância, utilizando o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Os parâmetros avaliados foram densidade do solo, macroporosidade, microporosidade, porosidade total, porcentagem de agregados e resistência mecânica à penetração do solo. A aplicação de cama de frango peletizada, no período estudado, não foi suficiente para alterar significativamente a densidade do solo, macro e microporosidade e porosidade total, mas influenciou na agregação do solo.

Palavras chaves: *Cynodon*, densidade do solo, matéria orgânica, estabilidade de agregados

4. PHYSICAL ATTRIBUTES OF SOIL WITH TIFTON85 FERTILIZED WITH POULTRY LITTER PELLETS

4.1. ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physical attributes of the soil cultivated with Tifton85 for different levels of fertilization with pelleted poultry litter. The test was conducted at the experimental farm of the University of North Paraná State - Campus Luiz Meneghel (UENP / CLM) , in the Bandeirantes city - Paraná . The experimental design was randomized blocks , contained in five treatments with 0 , 5 , 10 , 15 and 20 Mg ha⁻¹ year⁻¹ bed of pelleted poultry litter, with four replications, totaling 20 plots. The datas were compared by analysis of variance, evaluated as a randomized block design, using the Tukey test at 5% probability. The parameters evaluated were bulk density, macroporosity, microporosity, total porosity, percentage of households and penetration resistance of the soil. The application of double pelleted chicken, the study period was not sufficient to significantly alter soil density, macro and micro porosity and total porosity, but influence on soil aggregation.

Keywords : Cynodon , soil density, organic matter , aggregate stability

4.2 INTRODUÇÃO

O Tifton85 é uma forrageira tropical resultante de trabalhos de melhoramento genético realizados nas Universidades da Georgia e da Flórida, nos Estados Unidos, pelo pesquisador Dr. Glenn Burton, sendo um híbrido interespecífico resultado do cruzamento entre uma bermuda (*Cynodon dactylon*) do sul da África (PI290884) e “Tifton68” (*C. nlemfuensis*) (Hill et al. 1993; Hill et al. 1998; Vilela e Alvim, 1998; Burton, 2001; Sollenberger, 2008).

Segundo Hill et al. (1996) e Pedreira (1996), essa gramínea apresenta importantes características forrageiras, como capacidade para produzir elevada quantidade de forragem de boa qualidade. Trata-se de forrageira que apresenta grande velocidade de resposta a fatores químicos do solo, graças à alta densidade do seu sistema radicular.

De acordo com Silva e Mielniczuk (1997) os maiores benefícios que as gramíneas condicionam para melhoria da estrutura do solo estão relacionadas com a alta densidade e com a periódica renovação radicular, além da liberação de exsudatos na rizosfera que estimulam a atividade microbiana, levando à formação e à estabilização dos agregados do solo.

Na região oeste do Paraná, o cultivo do Tifton85 para altas produtividades de feno é realizado, geralmente, em solos de textura muito argilosa, em que são feitas aplicações de doses de fertilizantes químicos e orgânicos. A matéria orgânica (MO) proporciona melhorias nos atributos químicos e físicos do solo, como densidade, espaço poroso, resistência à penetração, estabilidade de agregados, umidade volumétrica e água disponível (Pragana et al. 2012), além de ser uma boa fonte de nutrientes que, manejada adequadamente, pode suprir parcial ou totalmente o fertilizante químico.

Em áreas com altas produções de feno do Tifton85, um dos grandes entraves a essa alta produtividade é a compactação do solo promovida pelo pisoteio animal e pelo tráfego de máquinas (Lima et al., 2004)

Segundo Mosaddeghi et al. (2007) a compactação do solo, caracterizada pela redução do espaço poroso que se torna em um dos fatores primordiais de degradação de sua estrutura traz, como consequência, a queda

de produtividade e longevidade das pastagens (Imhoff et al. 2000), além do aumento dos processos erosivos (Oliveira et al. 2004)

Segundo Maia (2013) o aumento da densidade do solo pode reduzir o crescimento do sistema radicular das plantas devido ao impedimento físico. Assim, valores elevados de densidade implicam em valores baixos de porosidade, indicando condições de compactação do solo.

Um solo com melhor estrutura suporta melhor a precipitação e a ação de máquinas e implementos agrícolas e também permite melhor produção das culturas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar os atributos físicos do solo cultivado com Tifton85 em função dos diferentes níveis de adubação com cama de frango peletizada. .

3.3 MATERIAL E MÉTODO

O ensaio foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Luiz Meneghel (UENP/CLM), no município de Bandeirantes - Paraná, Latitude de 23° 15' S e Longitude 50° 23' W. O solo na área é o Latossolo Vermelho eutroférico.

O clima predominante na região é do tipo subtropical úmido, pela classificação de Köppen precipitações médias anuais de 1300 mm, estiagem no inverno e média de 30 mm no mês mais seco com temperatura média de 14 a 29°C durante o ano (IAPAR, 2003).

Antes da instalação do experimento para determinação da fertilidade do solo foram coletadas, aleatoriamente em toda área dez amostras nas camadas de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm de profundidade. As amostras, após secas ao ar e peneiradas, foram analisadas de acordo com os procedimentos preconizados pela Embrapa (EMBRAPA, 1997).

O preparo do solo deu-se por subsolagem, aração e gradagem. De acordo com o resultado da análise de solo não houve necessidade de calagem, sendo realizada adubação com 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg.ha⁻¹ de K₂O no momento do plantio, conforme preconizado por Rajj et al. (1997).

As mudas de Tifton85 foram plantadas em covas com 15 cm de profundidade e espaçamento de 30 cm, em 10 de novembro de 2012. Após o estabelecimento da gramínea realizou-se o corte de uniformização na área total em 01 de fevereiro de 2013, seguida da demarcação de 20 parcelas de 3,0 x 3,0m, espaçadas em um metro entre si.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, constando de cinco tratamentos com 0, 5, 10, 15 e 20 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ de cama de frango peletizada (CFP), com quatro repetições, totalizando 20 parcelas e quatro idades de cortes (14, 28, 42 e 56 dias) após uniformização. Os dados foram comparados pela análise de variância, utilizando o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade e o software utilizado foi o SASM-Agri Belan et al. (2004), Althaus et al. (2001) e Godoy (2001).

Os teores de nutrientes da cama de frango peletizada estão presentes na tabela 3.

Tabela 3. Análise química da cama de frango peletizada realizada pelo laboratório Dinardo-Miranda (DMLab)

Determinação	Amostras Identificação	Resultados
Nitrogênio - N	g.kg ⁻¹	18,2
Fósforo - P ₂ O ₅	g.kg ⁻¹	47,7
Potássio - K ₂ O	g.kg ⁻¹	32,3
Cálcio - CaO	g.kg ⁻¹	150,8
Magnésio - MgO	g.kg ⁻¹	14,5
Enxofre S	g.kg ⁻¹	5,6
Umidade	g.kg ⁻¹	242,2
Matéria Orgânica	g.kg ⁻¹	639,6
Carbono - C	g.kg ⁻¹	371,0
Relação C/N	-----	20:1
Cobre – Cu	mg.kg ⁻¹	78
Ferro – Fe	mg.kg ⁻¹	1194
Manganês - Mn	mg.kg ⁻¹	624
Zinco – Zn	mg.kg ⁻¹	702
Boro – B	mg.kg ⁻¹	27

Após o corte de uniformização, quando da aplicação da cama de frango, foi realizada adubação com 60 kg N.ha⁻¹ em todas as parcelas, à base de ureia, conforme Raij et al. (1997), ambas aplicadas a lanço em toda a área.

Para análise da densidade do solo foram coletadas três sub-amostras nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm formando uma única amostra por parcela, referente a cada profundidade e para análise de agregados coletou-se uma amostra parcela, na profundidade de 0-20 cm, 245 dias após o corte de uniformização.

O método do anel volumétrico foi utilizado para a determinação da densidade do solo, macro e microporosidade e porosidade total e as determinações da porcentagem de agregados por via seca foram feitas de acordo com o Manual de Métodos de Análise de Solo (Embrapa, 1997).

A determinação da porcentagem de agregados por via seca foi feita de acordo com o Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997).

A resistência mecânica à penetração do solo foi medida utilizando-se um penetrômetro de impacto, com ponta em cone de 1 cm² de área, até 40 cm de profundidade. Nos tratamentos foram realizadas três leituras de penetração (RP), aleatórias, para se compor a média da parcela, 245 dias após o corte de uniformização.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.4.1 Densidade e Porosidade do Solo

Os valores obtidos nos diferentes níveis de adubação com CFP, nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, relativos à macroporosidade (macro), microporosidade (micro), porosidade total (Pt) e densidade do solo (Ds), analisados pelo teste de Tukey, podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Macro e microporosidade, porosidade total e densidade do solo em função das diferentes profundidades e doses de CFP.

Trat. Mg.ha ⁻¹ CFP	Micro (m ³ .m ⁻³)		Macro (m ³ .m ⁻³)		Pt (m ³ .m ⁻³)		Ds (Mg.m ⁻³)	
	0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm
0	0,49a	0,47a	0,12a	0,10a	0,61a	0,57a	1,11a	1,15a
5	0,53a	0,49a	0,09a	0,08a	0,62a	0,57a	1,15a	1,20a
10	0,52a	0,47a	0,10a	0,08a	0,62a	0,55a	1,17a	1,19a
15	0,54a	0,51a	0,08a	0,07a	0,63a	0,56a	1,22a	1,25a
20	0,50a	0,48a	0,09a	0,07a	0,60a	0,55a	1,20a	1,25a
C.V. (%)	9,29	11,73	33,02	41,67	6,65	9,64	11,31	6,47
F	0,87ns	0,30ns	0,58ns	0,47ns	0,72ns	0,12ns	0,41ns	1,21ns

* significativo a 5% do teste F. ns = não significativo. Letras iguais na coluna não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se que não houve diferença significativa ($P>0,05$) para interação entre os fatores avaliados. Os atributos macro, micro, Pt e Ds não apresentaram diferenças quando analisados em diferentes níveis de CFP.

Considerando que esses atributos do solo são variáveis e dependentes de seu manejo, o fato de não ter sido observado diferenças entre os tratamentos pode estar associado ao curto período de observação (245 dias). A Ds é um dos parâmetros físicos do solo que diz respeito à sua compactação, ou seja, solos com elevados valores de densidade são considerados compactados para determinadas culturas. Os valores de

densidade crítica apontados na literatura estão entre 1,25 a 1,30 Mg m^{-3} para solos de textura muito argilosa (Reichert et al. 2003). Os resultados encontrados para Ds estão fora da faixa do valor considerado restritivo ao desenvolvimento de plantas. Nota-se que os valores médios da Ds variaram de 1,11 a 1,22 Mg.m^{-3} na testemunha e na dose 15 Mg.ha^{-1} de CFP, respectivamente, na profundidade de 0-10 cm e 1,15 a 1,25 Mg.m^{-3} na testemunha e na dose 15 Mg.ha^{-1} de CFP, respectivamente, nas profundidade de 10-20 cm.

Observa-se que nos maiores níveis de adubação de CFP a Ds foi maior, cujos resultados contradizem aqueles encontrados por Costa et al. (2009) ao relatarem que a Ds reduz linearmente com o aumento das doses de cama de frango aplicadas. Redução na Ds também foi observada por Andreola et al. (2000), após 3 anos de adubação com cama de aves. Essa diferença não pode ser notada significativamente no trabalho por estar relacionada ao curto período de avaliação do experimento. Por outro lado, os resultados encontrados condizem com os obtidos por Lima (2007), que ao analisar a Ds em função da quantidade de cama de frango aplicada em um latossolo vermelho, observou que não houve diferença significativa ($P>0,05$) e que a testemunha apresentou menor valor de Ds, em relação às demais dosagens.

De acordo com Severiano et al. (2010), a densidade ideal do solo para o crescimento do Tifton 85 deve estar acima de 1,02 Mg.m^{-3} . Os trabalhos de Tormena et al. (1998b), Klein e Libardi (2000) e Magalhães et al. (2009) indicaram o valor máximo de Ds = 1,28 Mg m^{-3} como sendo o valor crítico para crescimento das plantas, inclusive o Tifton85, em solos argilosos. Os resultados encontrados estão dentro dos limites propostos pelos autores (1,22 Mg.m^{-3}) na profundidade de 0-10 cm que, de acordo com Matos et al. (2008), no Tifton85 a maior densidade de raízes se concentra na profundidade de 10 cm, não prejudicando assim seu desenvolvimento.

Observou-se que na profundidade de 10-20 cm a Ds foi maior comparado com a 0-10 cm em todos os tratamentos e que a maior diferença ocorreu no tratamento de 20 Mg.ha^{-1} de CFP.

Trabalhos destacando as diferenças de Ds em variadas profundidades foram relatados por Martins et al. (2010) e Mayer (2014) que

avaliaram a Ds em profundidades até 40 cm, notando que com o aumento da profundidade do solo ocorre um aumento da DS.

Segundo Gomes et al. (1992), o solo mais denso encontrado em profundidades pode ser explicado pelas pressões exercidas das camadas superiores sobre as subjacentes, ocorrendo a compactação, reduzindo a sua porosidade e a movimentação de material de menor granulometria dos horizontes superiores para os inferiores que também concorre para a redução do espaço poroso e aumento da densidade, e isso pode ter ocorrido já que o solo é de classe textural muito argilosa.

A Ds possui estreita relação com outros atributos, sendo que a maioria das pesquisas mostra que, com o seu aumento, ocorre diminuição da macroporosidade (Tormena et al. 2004). Observou-se que na testemunha a macro foi de $0,12 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$ e a Ds $1,11 \text{ Mg}.\text{m}^{-3}$, na profundidade de 0-10 cm. Com o aumento da Ds para $1,20 \text{ Mg}.\text{m}^{-3}$ no tratamento com $20 \text{ Mg}.\text{ha}^{-1}$ de CFP a Macro diminuiu para $0,09 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$. Esses resultados condizem com os autores citados acima.

Segundo Tormena et al. (2004) e Oliveira et al. (2007) a capacidade de aeração do solo é determinada pela macroporosidade, sendo que valores de porosidade menores que $0,10 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$ podem ser restritivos à produtividade da maioria das plantas, variando com a espécie. Observou-se que todos os tratamentos se aproximam das condições consideradas limitantes ao melhor desenvolvimento do capim na profundidade de 0-10 cm, enquanto que na camada de 10-20 cm os resultados obtidos estão abaixo do limite restrito à produtividade. Nota-se na tabela 1, que a macroporosidade da testemunha é de $0,09 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$ e nos demais tratamentos os resultados variam de $0,08 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$ nos níveis de adubação 5 a $10 \text{ Mg}.\text{ha}^{-1}$ de CFP a $0,09 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$ em 15 a $20 \text{ Mg}.\text{ha}^{-1}$.

Os baixos valores podem ter pouca interferência no desenvolvimento do Tifton85, sendo que as maiores concentrações de raízes encontra-se na camada de 0-10 cm. Valores de macroporos inferiores a 10% no capim Tifton85 também foram constatados por Giarola et al. (2007) que utilizaram adubação mineral associada com cama de frango e dejetos líquidos suínos à profundidade de 0-18 cm.

Para microporosidade, os valores variaram de 0,49 a 0,54 $\text{m}^3.\text{m}^{-3}$ na profundidade de 0-10 cm e 0,47 a 0,51 $\text{m}^3.\text{m}^{-3}$ na profundidade de 10-20 cm, na testemunha e com adubação de 15 $\text{Mg}.\text{ha}^{-1}$ de CFP, respectivamente. Independentemente dos tratamentos, houve tendência de diminuição da microporosidade em profundidade. Os valores obtidos foram similares entre os tratamentos ($p > 0,05$). Esses resultados são corroborados por Silva e Kay (1997), os quais indicam que a microporosidade é fortemente influenciada pela textura e pelo conteúdo de CO_2 e muito pouco influenciada pelos efeitos do manejo.

De acordo com Fermino e Kämpf (2006), à medida que aumenta a proporção de microporosidade, diminui o espaço de aeração e aumenta a retenção de água e nutrientes. Assim, os tratamentos com CFP, apresentaram maior capacidade de retenção de água e nutrientes comparados com a testemunha.

Os dados obtidos mostraram coerência com os encontrados por Niero et al. (2010) ao relatarem que a redução do volume de macro resulta em um aumento dos micro. Essa tendência pode ser devido ao trânsito de máquinas nos cortes de uniformização e no cultivo do solo.

Os valores de macro e micro refletiram na Pt, que variou de 0,63 a 0,60 $\text{m}^3.\text{m}^{-3}$ na camada de 0-10 cm, nas doses de 15 e 20 $\text{Mg}.\text{ha}^{-1}$ respectivamente. Na camada de 10-20 cm a maior Pt foi encontrada nas doses de 15 e 20 $\text{Mg}.\text{ha}^{-1}$, observando-se que não houve diferença entre os tratamentos, com tendência de redução nas diferentes profundidades do solo, não sendo significativo. Isso pode ter ocorrido devido à resposta da Ds, que tendeu a aumentar em profundidade, corroborando com os resultados encontrados por Souza e Alves (2003), que mostram relação inversa entre Ds e Pt em um latossolo vermelho.

A literatura sobre CFP em função dos atributos físicos do solo e na alternativa de adubação nas pastagens é escassa, portanto, merece atenção e estudos detalhados.

4.4.2 Estabilidade de agregados

A formação dos agregados do solo ocorre devido à processos, químicos, físicos e biológicos. Uma característica importante na melhoria física de um solo é a estabilidade de agregados, visto que em solos desestruturados ocorrem perda de água, nutrientes e erosão.

A estabilidade dos agregados, avaliada pelo diâmetro médio geométrico (DMG), na camada superficial do solo (0-20 cm) em função das diferentes doses de CFP pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2. Diâmetro de agregados em função de diferentes doses de CFP.

Trat. Mg.ha ⁻¹ CFP	Classe de diâmetro de agregados (mm)				
	4-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-fundo da peneira
	------(%)-----				
	Profundidade 0-20 cm				
	Macro agregados	Macro agregados	Macro agregados	Micro agregados	Micro agregados
0	26,43b	26,09b	25,49a	8,17a	9,47a
5	30,40ab	28,72ab	21,65ab	6,70a	9,47a
10	39,26a	31,66a	17,22b	4,49a	6,25a
15	33,47ab	31,66ab	20,63ab	6,07a	9,09a
20	37,52a	30,77a	19,09ab	5,22a	6,66a
C.V. (%)	14,65	5,22	11,60*	27,28	36,99
F	4,54*	7,82*	6,6*	2,86ns	1,11ns

* significativo a 5% do teste F. Letras iguais na coluna não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Média de 4 repetições.

A ordem hierárquica na formação dos agregados do solo começa pela união de partículas individuais, formando um domínio de argila, que, por sua vez, unem-se formando microagregados ($\leq 0,25$ mm) e assim sucessivamente até a formação dos macroagregados ($> 0,25$ mm) (Hadas, 1987).

A análise de variância indica que as doses de cama de frango aplicadas promoveram variação significância ($p>0,05$) para as classes de agregados com diâmetros de 4–2; 2–1; 1–0,5 mm e não houve diferença significativa nas demais classes deste atributo físico.

Verificou-se que os agregados do solo na testemunha com diâmetro de 4-2 mm tiveram valores de 26,43% e 2-1 mm de 26,09% , nas

doses de 15 e 20 Mg.ha⁻¹ de CFP os resultados foram de 33,47 e 37,52% para as classes de diâmetros de 4-2mm e 31,66 e 30,77%, para 2-1 mm. Na classe 1-0,5 mm nota-se efeito contrário à testemunha que apresentou maior porcentagem (25,49%) e nas doses de 15 e 20 Mg.ha⁻¹ de CFP os valores foram de 17,22 e 19,09%. Dessa forma, os maiores valores de estabilidade de agregados nas classes com diâmetros de 4-2; 2-1 mm ocorreram nos tratamentos com maiores doses de CFP. Bertol et al. (2006) observaram que com maior acúmulo de MO no solo ocorre aumento no valor do diâmetro dos agregados do solo.

Segundo Jiménez-Rueda et al.(1992) a escala de degradação estrutural é definida em função da porcentagem de agregados menores de 0,50 mm de diâmetro entre 10-20%. Agregados menores de 0,5 mm são caracterizados por baixa degradação e os resultados obtidos condizem com a escala dos autores. No trabalho verificou-se que a testemunha dos microagregados ($\leq 0,25$ mm) obteve valores aproximados a 17%, e nas doses de 15 e 20 Mg.ha⁻¹ de CFP obteve de 10 e 11%. Os resultados obtidos são inferiores ao encontrado por Bognola et al. (1998), que analisando um Latossolo na profundidade de 10-20 cm, concluíram que 25,30% do solo estavam na classe de agregados inferior a 0,50 mm.

Observa-se que os percentuais de agregados para as classes maiores de 0,25 mm (microagregados) são elevados. Na testemunha os valores foram de 78% e nas doses de 15 e 20 Mg.ha⁻¹ de CFP foram de 88 e 87% respectivamente. Isso indica que a maior parte dos agregados obtidos apresenta boa estabilidade estrutural pela atuação de agentes externos. Como associação da cama de frango proporciona melhor atividade biológica e desenvolvimento radicular do Tifton85, consequentemente, melhora a agregação do solo, culminando na formação de agregados de maior tamanho.

Nos DMG 0,5-0,25 e 0,25 mm efundo da peneira não houve diferença significativa ($p>0,05$), mas foi observada uma pequena diferença entre a testemunha e as demais dosagens com CFP.

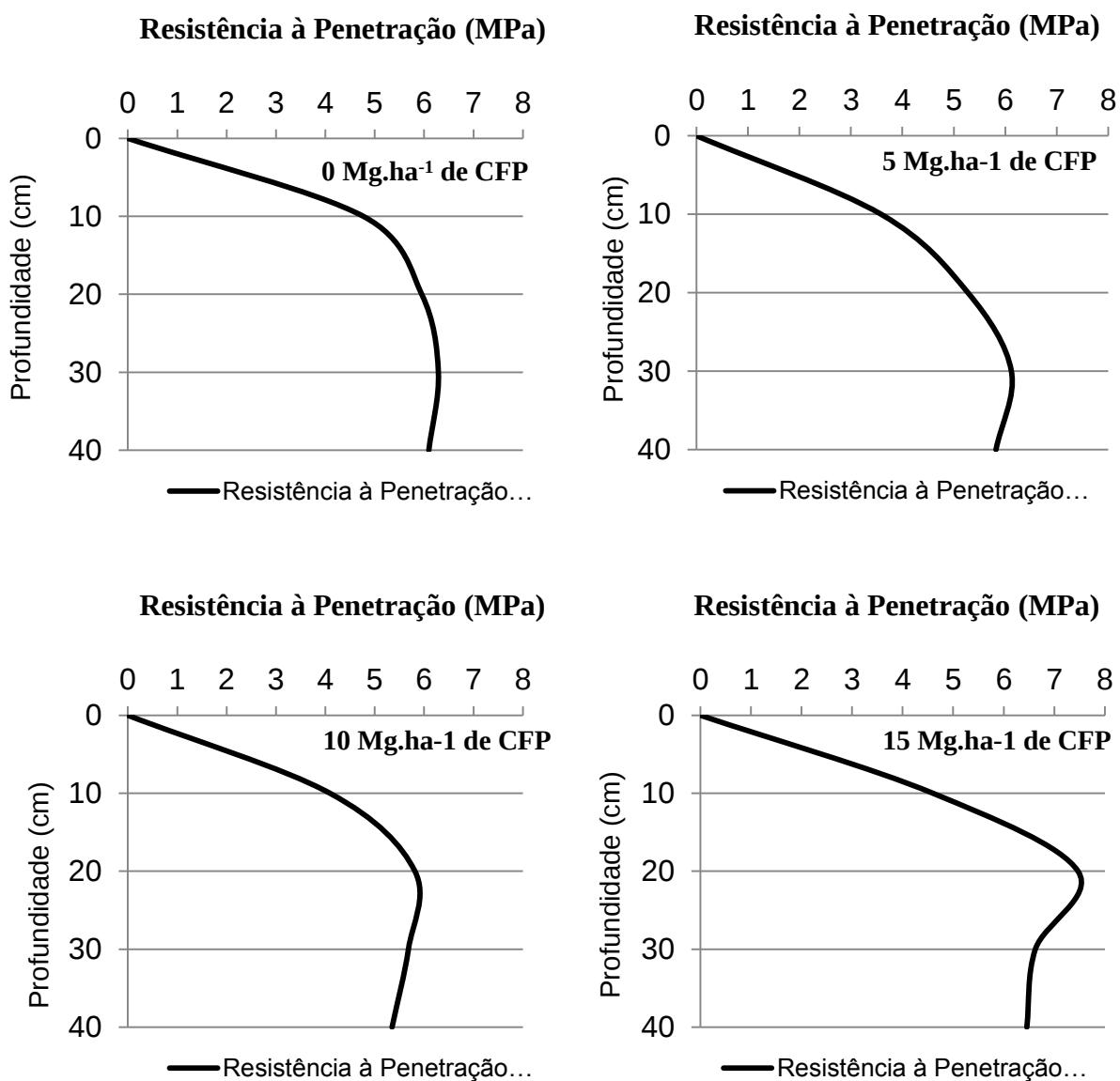
Alves et al. (2007) mostram a correlação da MO com algumas propriedades físicas do solo. A MO tem forte relação com a estruturação do solo, pois ela é fonte de energia para a atividade biológica do solo; em razão do

fornecimento de MO para o solo, haverá maior atividade biológica e, conseqüentemente, maior reestruturação.

4.4.3 Resistência mecânica à penetração

A resistência do solo à penetração (RP) tem sido largamente utilizada como indicador da compactação, por estar relacionada a importantes atributos do solo e das plantas (Reichert et al. 2007) e por ser uma medida fácil e de rápida determinação (Tormena e Roloff, 1996).

Os resultados de resistência do solo à penetração (RP) encontram-se na Figura 1.



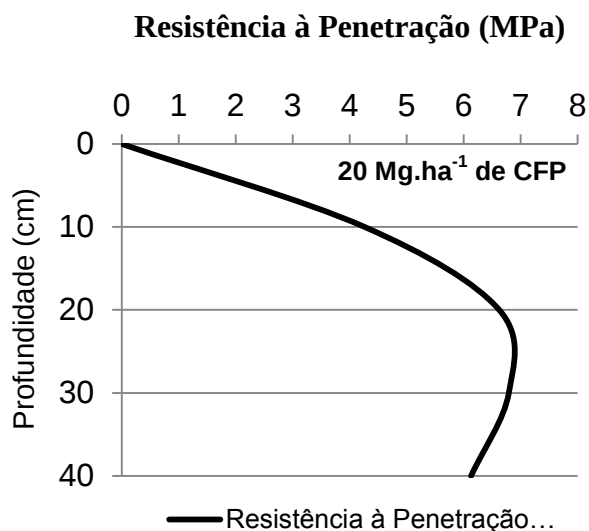


Figura 1. Resistência do solo à penetração em função das doses de CFP

Observou-se que os maiores valores de RP ocorreram na camada de 10 a 20 cm de 6,43 MPa a 7,47 MPa e na camada de 20-30 cm de 6,63 MPa a 6,79 MPa, nos tratamentos com 15 e 20 Mg.ha⁻¹ de CFP. Na profundidade de 0-10 cm os dados obtidos na testemunha foram de 4,77 MPa e na maior dose de CFP de 4,26 MPa. Gonçalves (2008) verificando os atributos físicos do solo cultivado por diferentes plantas obteve resultados, para RP do Tifton85 nas profundidade do solo de 0-10 e 10-20 cm, de 3,30, 5,73 MPa respectivamente.

Na tabela 3, são apresentadas as classes de resistência à penetração adaptadas de Canarache (1990), citadas por Assis et al. (2001), utilizadas para interpretação dos dados obtidos.

Tabela 3. Limites de classes de resistência de solos à penetração e graus de limitação ao crescimento das raízes

Classe	Limites (MPa)	Limites ao crescimento das raízes
Muito Baixa	<1,1	Sem limitações
Baixa	1,1 – 2,5	Pouca limitação
Média	2,6 – 5,0	Algumas Limitações
Alta	5,1 – 10,0	Sérias limitações
Muito Alta	10,1 – 15,0	Raízes praticamente não crescem

Extremamente alta	>15,0	Raízes não crescem
----------------------	-------	--------------------

Fonte: Adaptada de Canarache (1990) citado por Assis et al. (2001)

Os resultados obtidos para RP foram considerados como classe média nas camadas de 0-10 cm e alto nas camadas de 10-20, 20-30 e 30-40 cm de acordo com a tabela proposta por Canarache (1990). Segundo Matos et al. (2008) a maior concentração de raízes do Tifton85 se encontra na profundidade de 0-10 cm, conforme a tabela 3 o limite ao crescimento das raízes para esta profundidade está de algumas restrições.

Os valores observados em todas as camadas do solo estão causando efeitos restritivos ao crescimento das plantas, como destacado por alguns autores, que afirmam que a resistência à penetração limitante ao crescimento radicular é de 2 MPa (Tormena et al. 1998; Beutler et al. 2006), enquanto que Grant e Lafond (1993) afirmam que a faixa restritiva está entre 1,5 e 3,0 MPa.

Moura et al. (2012) verificaram a RP do solo cultivada com *Brachiaria decumbens* sob aplicação de cama de frango nas doses de 20 e 40 Mg.ha⁻¹ concluindo que a RP nas áreas que sofreram aplicações de cama de frango não diferiu da testemunha, apresentando as mesmas classes de resistência à penetração nas camadas analisadas. Lima (2007) avaliando a física de um latossolo vermelho, sob influência da aplicação de cama de frango também não verificou efeito da MO na RP do solo.

Conforme Séguy et al. (1999), a compactação aumenta a resistência à penetração das raízes em função da elevada resistência da estrutura física do solo e da diminuição da concentração de oxigênio, resultando na menor taxa de mineralização da MO e difusão lenta dos nutrientes e oxigênio para as raízes.

4.5 CONCLUSÃO

A aplicação da CFP até a dose máxima testada, no período estudado, não alterou significativamente a micro e macroporosidade, Pt e Ds.

As diferentes doses de CFP influenciaram na agregação do solo. Os maiores valores de estabilidade de agregados ocorreram nos tratamentos com maiores doses de MO.

Diferentes doses de CFP não reduziu a resistência do solo à penetração.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTHAUS, R. A.; CANTERI, M. G.; GIGLIOTI, E.A. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separação de médias pelos métodos de Duncan, Tukey e Scott-Knott. **Anais do X Encontro Anual de Iniciação Científica**, Parte 1, Ponta Grossa, p. 280 - 281, 2001.

ALVES, M.C.; SUZUKI, L.G.A.S.; SUZUKI, L.E.A.S. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física de um Latossolo Vermelho distrófico em recuperação. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, 31:617-625, 2007.

ALVIM, M.J. et al. Resposta do Tifton85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 34:12:2345-2352, 1999.

ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; BOTREL, M.A.; MARTINS, C.E. Resposta do "coast-cross" (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) a diferentes doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, 27:5:829-836, 1998.

ANDRADE, I.F.; GOMIDE, J.A. Curva de crescimento e valor nutritivo de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) "A-146 Taiwn". **Revista Ceres**, 18:100:431-447, 1971.

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 Ciências do Solo**, 24:857-865, 2000.

ASSIS, R.L.; MION, R.L.; RUIZ, E.R.S.; GROSSI, C.H.; NERY, M.S.; LANÇAS, K.P.; ANTUNIASSI, U.R. Mapas de densidade e resistência mecânica à penetração do solo em diferentes profundidades no sistema de plantio direto

em Botucatu In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 28, Londrina, PR, 2001. **Anais...** Londrina: SBCS, 2001. p.27-30.

ATHAYDE, A. A. R., CARVALHO, R.C.R.; MEDEIROS, L.T.; VALERIANO, A.R.; ROCHA, G.P. **Gramíneas do Gênero *Cynodon* – Cultivares Recentes no Brasil**. Lavras: Universidade Federal de Lavras. Boletim técnico, n. 73, 2007. 14p.

BARZEGAR, A.R.; YOUSEFI, A.; DARYASHENAS, A. The effect of addition of different amounts and types of organic materials on soil physical properties and yield of wheat. **Plant Soil**, 247:295-301, 2002.

BASSO, S.M.S.; SCHERER, C.V.; ELLWANGER, M.F. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37:2:221-227, 2008.

BELAN, H. C., CANTERI, M. G. AGROSTAT - Sistema de Análise e separação de médias em experimentos agrícolas. XIII Encontro Anual de Iniciação Científica, Londrina, 2004.

BENNIE, A.T.P. Growth and mechanical impedance. In: WAISEL, Y.; ESHEL, A.; KAFKAFI, U. eds. **Plant roots: The Hidden Half**. New York, Marcel Dekker, 1991. p.393-414.

BERTÉ, L. N., CASTAGNARA, D. D.; BULEGON L. G.; KÜHL J. A.; ENINGER E. M.; SANTOS L. B.; VENDRAME J. P.; OLIVEIRA P. S. R.; NERES M. A. Associação da adubação química e orgânica na produção de milho para silagem no Oeste do Paraná. IN: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010. **CD-Rom**, p. 961-966.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; SILVA, A.P.; BARBOSA, J. C. Intervalo hídrico ótimo e produtividade de cultivares de soja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, 10:3:639-45, 2006.

BOGNOLA, I.A.; MAIA, C.M.B.F.; DEDECEK, R.A.; ANDRADE, G.C.; MEHL, H.U.; PEIXOTO, R.T.G. **Estabilidade de agregados e DMG determinados por via úmida e via seca, em Latossolo Vermelho-Escuro sob plantios de E. dunnii**. Campinas: Embrapa-NMA, 1998. 3 p. (Comunicado Técnico, 4).

BURTON, G.L. Tifton85 Bermudagrass – Early history of its creation, selection, and evaluation. **Crop Science**, Madison, 41:5-6, 2001.

BURTON, G.W.; GATES, R.N.; HILL, G.M. Registration of "Tifton85" bermudagrass. **Crop Science**, 33:644-645, 1993.

CAMPOS, P.R.S.S.; SILVA, J.F.C.; VÁSQUEZ, H.M. et al. [2010]. Fractions of carbohydrates and of nitrogenous compounds of tropical grasses at different cutting ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 39:7:1538-1547, 2010.

CANARACHE, A. Generalized semi-empirical model estimating soil resistance to penetration. Amsterdam, **Soil Till. Res.** 16:56-70. 1990.

CARNEVALI, R.A.; DA SILVA, S.C. Avaliação de características agrônômicas e ecológicas de *Cynodon dactylon* para validação de técnicas para ensaio de pastejo (compact disc.). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37., Viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000.

CARVALHO, F. A. N.; BARBOSA, F. A.; MCDOWELL, L. R. **Nutrição de bovinos a pasto**. Belo Horizonte: Gradual. 2005. 438p.

CARVALHO, W. T. V. **Valor nutricional do feno de Tifton85 em diferentes idades de corte**. 2012. 250 p. Tese (Doutorado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A.L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo Roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de

preparo das amostras. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, 22:527-538, 1998.

CECATO, U., BARBOSA, M.A.A.F., SAKAGUTI, E.S. et al. Avaliação de cultivares de *Panicummaximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.109-111.

CEDEÑO, J.A.G.; ROCHA, G.P.; PINTO, J.C.; MUNIZ J. A.; GOMIDE, J.A. Efeito da idade de corte na performace de três forrageiras do gênero *Cynodon*. *Ciência e Agrotecnologia*, 27:2:462-470, 2003.

CELIK, I.; ORTAS, I.; KILIC, S. Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilize on some physical properties of a Chromoxerert soil. **Soil Tillage Res.**, 78:59-67, 2004.

CFSEMG-Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. (5ª Aproximação). Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1999. p. 359.

COLOSSI G. **Escarificação e adubação com cama de aves na produção de Tifton85**. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria. 2013. 94p. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria, 2013

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. **Revista Ciências Agrotec**. 33:1991-1998, 2009.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; RODRIGUES, C.; SEVERIANO, E.C. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu. I - Alterações nas características químicas do solo. **Revista Brasileira de Ciências Solo**, 32:1591-1599, 2008

COSTA, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. Variação na estrutura de vegetação de duas cultivares de *Panicum maximum* Jacq (Colonião e Tobiatã) submetidos a diferentes tipos de manejo. Composição em proteína bruta e digestibilidade “in vitro” da matéria seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 27:12:1659-1670, 1992.

CQFS-RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do RS e SC**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 394 p.

DETMANN, E.; QUEIROZ, A. C.; CECON, P. R.; ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; FILHO, S. C. V.; CABRAL, L. S.; LANA, R. P. Consumo de Fibra em Detergente Neutro por Bovinos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 32:1763-1777, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. Revisado e atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

ERNANI, P.R.; ALMEIDA, J.A. de; SANTOS, F.C. Potássio. IN: **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017 p.

EUCLIDES, V.P.B. Algumas considerações sobre o manejo de pastagem. EMBRAPA – CNPGC, 1994, **Documentos**, 57. 31p.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35:1:21-29, 2006a.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, M.E.R.; LAMBERTUCCI, D.M. Avaliação das características estruturais do capim braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35:1:30-37, 2006b.

FARIA JÚNIOR, W.G. **Valor nutricional das silagens do capim Tyfton 85 em diferentes idades**. 2012. 179p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FARIAS, I. et al. Efeito da adubação orgânica sobre a produção de forragem de milho, sorgo e capim-elefante. **Pesq. Agropecu. Bras., Brasília**, 21:10:1015-1022, 1986.

FERMINO, M.H.; KÄMPF, A.N. Impedância mecânica de substratos para plantas submetidos a diferentes tensões hídricas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, 12:25-30, 2006.

GALZERANO, L. **Estabelecimento de pastagens de Tifton85 sob doses de adubação nitrogenada**. 2008. 38 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A.J. et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 5:1890-1900, 2002.

GIAROLA, N. F. B.; TORMENA, C. A.; DUTRA, A. C. Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:5:863-873, 2007.

GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

GOMES, A. S.; CUNHA, N.S. da; PAULETTO, E.A. Solos de Várzea: Uso e Manejo. In: MARCANTONIO, G. **Solos e irrigação**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1992. p.64-79.

GOMIDE, J.A. Composição mineral de gramíneas e leguminosas forageiras tropicais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, 1, 1976, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EPAMIG, 1976. p.20-33.

GONÇALVES, F. C. **Efeito de plantas de cobertura sobre os atributos físicos de um solo construído na área de mineração de carvão de Candiota - RS após três anos**. 2008. 91f. Dissertação (Mestrado em solos) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

GONÇALVES, G.D.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. Determinação do consumo, digestibilidade e frações protéicas e de carboidratos do feno de Tifton85 em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 32:4:804-813, 2003.

GONÇALVES, G.D.; SANTOS, G.T.; CECATO,U. et al. Estimativas de produção e valor nutritivo de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades de corte colhidas no outono. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: SBZ, 2001, 1544p. p.61-62.

GRANT, C. A.; LAFOND, G. P. The effects of tillage systems and crop sequences on soil bulk density and penetration resistance on a clay soil in southern Saskatchewan. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, 73:223-232, 1993.

HANISH, A. L., FONSECA J. A. Características produtivas e qualitativas de sete forrageiras perenes de verão sob adubação orgânica e mineral. **Revista Verde**. 6:4:01 – 06, 2011.

HILL, G. M.; GATES, R. N.; BURTON, G. W. Forage Quality and Grazing Steer Performance from Tifton85 and Tifton78 Bermuda grass Pasture. **Journal of Animal Science**. 71:3219-3225, 1993

HILL, G. M.; GATES, R. N.; WEST, J. W.; MANDEBVU, P., Pesquisa com capim bermuda cv. Tifton85 em ensaios de pastejo e de digestibilidade de feno com bovinos. In: Simpósio sobre manejo da pastagem: manejo de pastagem de tifton, coast-cross e estrela, 1998. 296 p, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ/ESALQ. p. 7-22.

HILL, G.M.; GATES, R.N.; WEST, J.W.; BURTON, G.W. Tifton85bermudagrass utilization in beef, dairy, and hay production. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1996. p.140-150.

IAPAR- Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná**: versão 2.0. Londrina: IAPAR, 2003. CD-ROM

IMHOFF, S.; SILVA, A. P.; TORMENA, C. A. Aplicações de curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 35:7:1493-1500, 2000.

JIMÉNEZ-RUEDA, J. R.; TORNISIELO, S. M. T.; BARBOSA, I. F.; BENATT, M. T.; UEMURA, A. N. Aspectos físicos, químicos e microbiológicos de Latossolo vermelho-amarelo tratado com doses cumulativas de esterco de granja. **Revista Brasileira de Geociências**.22:321-328, 1992.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KLEIN, V.; LIBARDI, P.L. Faixa de umidade menos limitantes ao crescimento vegetal e sua relação com a densidade do solo ao longo do perfil de um Latossolo Roxo. **Ciência Rural**. 30:959-964, 2000.

KONZEN, E, Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. IN: SEMINÁRIO TÉCNICO DA CULTURA DO MILHO.-, IV.,2003, Videiras, SC. **Anais...** Videiras: EMBRAPA, 2003.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. **Manejo e utilização de dejetos de suínos: aspectos agronômicos e ambientais**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 16 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 63).

LANA, R.M.Q.; ASSIS, D.F.; SILVA, A.A. et al. Alterações na produtividade e composição nutricional de uma pastagem após segundo ano de aplicação de diferentes doses de cama de frango. **Bioscience Journal**. 26:2:249-256, 2010.

LEE, R. D., HARRIS, G.; MURPHY, T. R. **Bermuda grasses in Georgia**.The University of Georgia, Bulletin, 2010, 911p.

LIMA, C. L. R.; SILVA, A. P.; IMHOFF, S.; LEÃO, T. P. Compressibilidade de um solo sob sistemas de pastejo rotacionado intensivo irrigado e não irrigado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28: 945-951, 2004

LIMA, J.A.; ROCHA, G.P.; CEDEÑO, J.A.G.; GOMIDE, E. M.. Valor nutritivo de algumas gramíneas do gênero *Cynodon*. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...**Recife: SBZ, 2002b. (CD-ROM).

LIMA J. J. de; MATA J de D. V. da; NETO R. P.; 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 Sci. Agron. Maringá**, 29:715-719, 2007

MAGALHÃES, E. N.; OLIVEIRA, G. C.; SEVERIANO, E. C.; COSTA, K. A. P.; CASTRO, M. B. Recuperação estrutural e produção do capim-Tifton85 em um Argissolo Vermelho-Amarelo compactado. **Ciência Animal Brasileira**, 10:1:68-76, 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1989.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201 p.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 8/2004**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/alimentacao/legislacao>> Acessado em: 15/out.2013

MARTINS, C.A.daS.; PANDOLFI, F.; PASSOS, R.R.; REIS, E.F.; CABRAL, M.B.G. Avaliação da compactação de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes coberturas vegetais. **Bioscience Journal**. 26:79-83, 2010.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34:5:1475-1482, 2005.

MATOS, A. T.; ABRAHÃO, S. S.; PEREIRA, O. G. Desempenho agrônomo de capim Tifton85 (*Cynodon* spp) cultivado em sistemas alagados construídos utilizados no tratamento de água residuária de laticínios. **Ambiente & Água**, Taubaté, 3:1:43-53, 2008.

MELLO, S. C.; VITTI, G. C. Desenvolvimento do tomateiro e modificações nas propriedades químicas do solo em função da aplicação de resíduos orgânicos, sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, 20:2:200-206, 2002.

MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. de O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, MG, 32:1:101-110, 2008.

MENEGATTI, D.P.; ROCHA, G.P.; PAIVA, P.C.A. Efeito de doses de nitrogênio sobre a produção de matéria seca e o valor nutritivo dos capins Coast cross, Tifton68 e Tifton85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999, p.90.

MICKENHAGEN, R. **Elementos sobre pastagens das gramíneas Tifton68 e Tifton85**. Araçatuba: [s.n.], 1994. 27p.

MOSADDEGHI, M. R.; KOOLEN, A. J.; HEMMAT, A.; HAJABBASI, M. A.; LERINK, P. Comparisons of different procedures of pre-compaction stress determination on weakly structure soils. **Journal of Terramechanics**, 44:1:53-63, 2007.

MOSADDEGHI, M.R.; MAHBOUBI, A.A.; SAFADOUST, A. Short-term effects of tillage and manure on some soil physical properties and maize root growth in a sandy loam soil in western Iran. **Soil Tillage Res.**, 104:173-179, 2009.

MOURA J. B.; MARASCA I.; MENESES L A da S.; PIRES W. M.; MEDEIROS L. C. Resistência à penetração do solo em pastagem cultivada com *Brachiaria decumbens* sob aplicação de dejetos líquidos suínos e Cama de frango **Gl. Sci. Technol.**, Rio Verde, 05:03:162–169, 2012.

NASCIMENTO JÚNIOR, D; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2004. p.289-346.

NIERO, L.A.C.; DECHEN, S.C.F.; COELHO, R.M.; DE MARIA, I.C. Avaliações visuais como índice de qualidade do solo e sua validação por análises físicas e químicas em um Latossolo Vermelho distroférico com usos e manejos distintos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 34:1271-1282, 2010.

NORTON, B.W. Differences in plant species in forage quality. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES, St. Lucia, 1981. **Proceedings...** St. Lucia: Farham Royal. Commonwealth Agricultura Bureaux, 1982. p.89-110.

OLIVEIRA G.C.; SEVERIANO, E.C.; MELLO, C.R. Dinâmica da resistência à penetração de um latossolo vermelho da Microrregião de Goiânia, GO. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, 11:265-270, 2007.

OLIVEIRA, G. C.; DIAS JUNIOR, M. S.; RESCK, D. V. S.; CURI, N. Caracterização química e físico-hídrica de um Latossolo Vermelho após vinte anos de manejo e cultivo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28:2:327-336, 2004.

OLIVEIRA, M.A.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R.; OBEID, J. A.; CECON, P. R.; MORAES S. A. de; SILVEIRA P. R. da;. Rendimento e valor nutritivo do capim-tifton-85 (*Cynodon*spp) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29:6:1949-1960, 2000.

OLIVEIRA, M.A.; PEREIRA, O.G.; GOMIDE, J.A. et al. [2000a]. Análise de Crescimento do Capim-Bermuda 'Tifton85' (*Cynodon* spp.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, 9:6:1930-1938, 2000a (Suplemento 1).

PARENTE, M.B.; LIMA, M.R.; OLIVEIRA, M.E. et al. Rendimento de matéria seca e teor de proteína bruta do capim-tifton-85 em quatro frequências de corte, sob adubação nitrogenada e orgânica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE NORDESTINA DE PRODUÇÃO ANIIMAL. 2., 2000, Teresina.

Anais... Teresina: SNPA, 2000. p.165-175.

PATERSON, J.A.; BELYEA, R.L.; BOWMAN, J.P. et al. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. In: FAHEY, G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: 1.ed. American Society of Agronomy, 1994. p.59-115.

PEDREIRA, C. G. S.; NUSSIO, L. G.; SILVA, S. C. Condições edafo-climáticas para produção de *Cynodon* spp. In: Simpósio sobre manejo da pastagem: manejo de pastagem de tifton, coast cross e estrela, 1998. 296 p., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ/ESALQ. p. 85-114.

PEDREIRA, C.G.S. Avaliação de novas gramíneas do gênero *Cynodon* para a pecuária do sudeste dos Estados Unidos. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1996. p.111-125.

PEDREIRA, C.G.S. Gênero *Cynodon*. In: FONSECA, D.M.B, MARTUSCELLO, J.A. (Eds.) **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: UFV, 2010. p.78-130.

PINHEIRO, V.D. **Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil**. Piracicaba, 2002. 85f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 2002.

PIZZANI, R. **Produção e qualidade de forrageiras e atributos de um Argissolo Vermelho**. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

PORTUGAL A., RIBEIRO D. O., CARBALLAL. M. R. VILELA, L. A. F. ARAÚJO E. J. AND GONTIJO M. F. D.. Efeitos da utilização de diferentes doses de cama de frango por dois anos consecutivos na condição química do solo e obtenção de matéria seca em *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. In: Simpósio Internacional Sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais. **Anais...** Embrapa

Suínos e Aves, 2009. p. 137-142.

PRAGANA, R. B.; NÓBREGA, R. S. A.; RIBEIRO, M. R.; LUSTOSA FILHO, J. F. Atributos biológicos e dinâmica da matéria orgânica em Latossolos amarelos na região do Cerrado piauiense sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 36:851-858, 2012.

QUARESMA, J. P. S; ALMEIDA, R. G; ABREL, J. G. et al. Produção e composição bromatológica do capim Tifton85 (*Cynodon* spp.) submetido a doses de N. **Acta Scientiarum. Animal Science**, Maringá, 32:2:145-150, 2011.

RAIJ, B. Van.; CANTARELL, H.; QUAGGIO, J. A. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Boletim 100**. 2 ed., Rev. Atual. Campinas: Instituto Agrônomo/ Fundação IAC, 1997. 285 p.

REICHERT, J. M.; SUZUKI, L, E. A. S.; REINERT, D. J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. In: CERETTA, C. A.; SILVA, L. S.; REICHERT, J. M. Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa: SBCS, 5:49-134, 2007.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Revista Ciência e Ambiente**, Santa Maria, 27:2:29-48, 2003.

REIS, R. A.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA, A. P. Produção de fenos de *Cynodon*. In: **Cynodon: Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira**. p. 79-131. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 250 p.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. **Valor nutritivo de plantas forrageiras**. Jaboticabal: [s.n.], 1993. 26 p.

RIBEIRO K.G.; PEREIRA, O.G. Valor nutritivo do capim-Tifton85 sob doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Veterinária e Zootecnia**, 17:4:560-567, 2010.

RODRIGUES, B. H. N.; LOPES, E. A.; MAGALHÃES, J. A. Teor de proteína bruta do *Cynodon* spp. Cv. Tifton85 sob irrigação e adubação nitrogenada, em Paranaíba, Piauí. EMBRAPA, **Comunicado Técnico 171**, 2005.

SÁ, J.F.; PEDREIRA, M.S.; SILVA, F.F. et al. Fracionamento de carboidratos e proteínas de gramíneas tropicais cortadas em três idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 62:3:667-676, 2010.

SÉGUY, L.; BOUZINAC, S.; MARONEZZI, A. C.; TAFFAREL, V.; TAFFAREL, J. Plantio direto do arroz de sequeiro de alta tecnologia na zona tropical úmida do centro-norte do Mato Grosso. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, 86:1-28, 1999.

SEVERIANO, E. C.; OLIVEIRA, G. C.; DIAS JÚNIOR, M. S.; COSTA, K. A. P.; CASTRO, M. B.; MAGALHÃES, E. N. Potencial de descompactação de um Argissolo promovido pelo capim-Tifton85. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. 14:39-45, 2010.

SILVA, A. A. **Potencialidade da recuperação de pastagem de *Brachiaria decumbens* fertilizada com camas de aviário e fontes minerais**. 2005. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

SILVA, A.P.; KAY, B.D. Estimating the least limiting water range of soils from properties and management. *SoilSci. Soc. Am. J.*, 61:877-883, 1997.

SILVA, D.de F.; MATOS, A. T.; PEREIRA O. G.; CECON P.R.; BATISTA, R.L. DE O.; ASTONI M. D. Alteração química de solo cultivado com capim Tifton85 (*Cynodon*spp.) e fertirrigado com percolado de resíduo sólido urbano. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, 33:3:243-251, 2011

SILVA, I.F.; MIELNICZUK, J. Sistemas de cultivo e características do solo afetando a estabilidade de agregados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 311-317, 1997.

SILVA, S. C.; JÚNIOR, D. N.; EUCLIDES, V. P. B. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. 1. ed. Viçosa: Suprema, 2008. 115 p.

SOLLENBERGER, L. E. Sustainable Production Systems for *Cynodon* Species in the Subtropics and Tropics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37, suplemento especial p. 85-100, 2008.

SOUZA, Z.M.; ALVES, M.C. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica em um Latossolo Vermelho de Cerrado sob diferentes usos e manejos. **Revista Acta Scientiarum.**, 25:27-34, 2003.

TAFFAREL, L. E. **Produtividade e qualidade da forragem e feno de Tifton85 adubado com N e colhido em duas idades de rebrota**. 201. 105p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Candido Rondon, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre, Artmed. 2004. 719p.

TONATO, F.; PEDREIRA, C. G. S. **O Tifton85**. 2003. Disponível em <<http://www.planoconsultoria.com.br/site/circular7.html>> Acesso em: 05 de jan. 2010.

TORMENA, C. A.; ROLOFF, G. Dinâmica da resistência à penetração de um solo sobre plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 20:333-339, 1996.

TORMENA, C. A.; ROLOFF, G.; SÁ, J. C. M. Propriedades físicas do solo sob plantio direto influenciado por calagem, preparo inicial e tráfego. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 22:301-309, 1998.

TORMENA, C. A.; FRIEDRICH, R.; PINTRO, J. C.; COSTA, A. C. S.; FIDALSKI, J. Propriedades físicas e taxa de estratificação de carbono orgânico num Latossolo Vermelho após dez anos sob dois sistemas de manejo. **Revista**

Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 28:1023-1031, 2004.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B. Analysis of forages and fibrous foods. A **Laboratory Manual for Animal Science 613**. Cornell University, 1985.

VIELMO, H. **Dejeto Líquido de Suínos na Adubação de Pastagens de Tifton85**. 2008. 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

VILELA, D.; ALVIM, M. J. Manejo de Pastagens do Gênero *Cynodon*: introdução, caracterização e evolução do uso no Brasil. In: Simpósio sobre manejo da pastagem: manejo de pastagem de tifton, coast-cross e estrela, 1998. 296 p. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ/ESALQ. p. 23-54.

WILLATT, S.T.; PULLAR, D.M. Changes in soil physical properties under grazed pastures. **Aust. J. Soil Res.**, 22:343-348, 1983.

WOODARD, K.; SOLLENBERGER, L. E. Broiler Litter vs. Ammonium nitrate as nitrogen source for Bermuda grass hay production: Yield, Nutritive value, and nitrate leaching. **Crop Science**, Madison, 51:1342-1352, 2011.