

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS SÃO LUÍS DE MONTES BELOS, GO
PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL
MESTRADO PROFISSIONAL

**BENEFÍCIOS DO ORGANOMINERAL DECAMA DE FRANGO
EM TRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM PASTAGENS TROPICAIS**

Mestranda: Thalita Silva Freitas
Orientadora: Prof^a Dr^a Adriana Aparecida Ribon

SÃO LUÍS DE MONTES BELOS

2018

THALITA SILVA FREITAS

**BENEFÍCIOS DO ORGANOMINERAL DECAMA DE FRANGO
EM ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM PASTAGENS TROPICAIS**

Área de Concentração: Desenvolvimento Rural
Sustentável

Linha de Pesquisa: Produção vegetal

Orientador: Prof^a Dr^a Adriana Aparecida Ribon

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Clarice Backes

São Luís De Montes Belos, GO
2018

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

N.....	Nitrogênio
CTC.....	Capacidade de troca catiônica
CaO.....	Oxido de cálcio
C.....	Carbono
N.....	Nitrogênio
P.....	Fósforo
K.....	Potássio
Fe.....	Ferro
Cu.....	Cobre
Zn.....	Zinco
As.....	Arsênio
Na.....	Sódio
Ca.....	Cálcio
Cl.....	Cloro
Mn.....	Manganês
Mg.....	Magnésio
N ₂ O.....	Oxido nitroso
CO ₂	Dioxido de carbono / Gás carbônico
U.....	Umidade
RMP.....	Resistência Mecânica a Penetração
PT.....	Porosidade Total
DS.....	Densidade de Solo
MO.....	Matéria orgânica
FOM.....	Fertilizante organomineral
PH.....	Ponte de hidrogênio
RSP.....	Resistência do solo à penetração

RESUMO

Um bom manejo do solo e de suas gramíneas forrageiras é importante para favorecer uma boa produtividade animal a baixo custo. Esse fato, somado a grande preocupação mundial com o meio ambiente e a busca constante pela sustentabilidade dos sistemas de produção têm direcionado as pesquisas a buscar novas alternativas para a recuperação do solo e das pastagens. Tais pesquisas chegaram à conclusão que os resíduos gerados nas atividades ligadas à produção animal podem sair da condição de poluidores do meio ambiente para condição de insumos básicos de alto valor agregado para a agricultura, pois, além da ação fertilizante que possuem, apresentam efeitos condicionadores e reparadores de atributos físicos do solo. Dentre esses resíduos, podemos citar o organomineral com cama de frango, que é uma mistura da cama aviária e de fertilizantes minerais para suprir a exigência do solo e da cultura que será implantada. O organomineral pode se tornar um adubo com boas características agronômicas, podendo ser bom condicionador das propriedades físicas do solo. Assim, objetivou-se verificar as alterações nos seguintes atributos do solo utilizado em pastagens de *urochloa decumbens* e *urochloa humidicola*: densidade, matéria orgânica, porosidade total, resistência do solo a penetração, umidade gravimétrica e estabilidade de agregados, utilizando as seguintes dosagens de organomineral de cama de frango: 0 kg/ha, 900 kg/ha, 1.800 kg/ha, 3.600 kg ha⁻¹, 7.200 kg/ha.

Palavras – chave: Manejo do solo. Matéria orgânica. Fertilizante mineral. Fertilizante orgânico. Pedologia.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Análise química do perfil do solo sob pastagem da área experimental. ...28
- Tabela 2 - Distribuição das classes de tamanhos dos agregados estáveis em água na camada de 0-0,20 m nas peneiras de 2, 1, 0,500, 0,250 e 0,150 mm de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO sob pastagem de *Urochloa decumbens* em função da doses de Organomineral seguidos pelas as equações propostas pelo modelo de regressão e o coeficiente de determinação (R^2).41
- Tabela 3 - Distribuição das classes de tamanhos dos agregados estáveis em água na camada de 0-0,20 m nas peneiras de 2, 1, 0,500, 0,250 e 0,150 mm de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO sob pastagem de *Urochloa humidicola* em função da doses de Organomineral seguidos pelas as equações propostas pelo modelo de regressão e o coeficiente de determinação (R^2).43

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Densidade do solo (DS) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob U. decumbens, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.....30
- Figura 2. Densidade do solo (DS) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob U. humidícola, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.....32
- Figura 3. Matéria Orgânica (MO) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob U. decumbens, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.....33
- Figura 4. Matéria Orgânica (MO) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob U. decumbens, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.....34
- Figura 5. Porosidade Total (P.T.) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob Urochloa decumbens, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.....35
- Figura 6. Porosidade Total (P.T.) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob Urochloa humidicola, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.....36
- Figura 7. Resistência (RP.) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob Urochloa decumbens, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.....37
- Figura 8. Umidade (U) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob U. Decumbens, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.....38
- Figura 9. Umidade (U) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob U. Humidícola, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.39
- Figura 10. Distribuição das classes de tamanhos dos agregados estáveis em água na camada de 0-0,20 m nas peneiras de 0,105 mm em A, 0,25 mm em B, 0,5 mm em C, 1 mm em D e 2 mm em E de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO sob pastagem de Urochloa decumbens.....41
- Figura 11. Distribuição das classes de tamanhos dos agregados estáveis em água

na camada de 0-0,20 m nas peneiras de 0,105 mm em A, 0,25 mm em B, 0,5 mm em C, 1 mm em D e 2 mm em E de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO sob pastagem de Urochloa humidicola.42

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	9
1.1 Degradação das pastagens	9
1.2 Atributos Físicos do Solo.....	10
1.3 Adubação do Solo	12
1.4 Adubação Mineral	13
1.5 Adubação Orgânica	14
1.5.1 Cama de Frango	15
1.6 Adubação Organomineral	18
REFERÊNCIAS.....	20
CAPÍTULO 2- BENEFÍCIOS DO ORGANOMINERAL COM CAMA DE FRANGO NA QUALIDADE FÍSICA DO SOLO EM PASTAGENS TROPICAIS	25
RESUMO:	25
ABSTRACT:.....	25
INTRODUÇÃO	26
MATERIAL E METODOS.....	27
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS.....	45

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 Degradação das pastagens

A principal fonte de alimento para o rebanho brasileiro são as pastagens, o que propicia elevada competitividade no mercado internacional de carne e leite, em razão do baixo custo de produção (GEREMIA et al., 2015).

As pastagens brasileiras abrigam 218,23 milhões de cabeças de bovinos, dos quais mais de 70 milhões estão no centro-oeste. Ressaltando a importância do centro-oeste para a pecuária brasileira, sendo este responsável por 33,5% da produção do gado bovino nacional (IBGE 2017).

Porém o manejo inadequado tem tornado essas pastagens degradadas, assim como seu solo. Estima-se que 80% destas apresentam-se degradadas ou em estágios de degradação (RAMOS et al.,2014).

Pastagens degradadas tornam-se improdutivas ou com baixa produtividade, o que dificulta a intensificação do uso destas e a busca de uma pecuária mais competitiva (SVICERO, 2008).

PERON (2004) relata que as pastagens se tornam degradadas por diversos fatores, como manejo inadequado, preparo incorreto do solo, escolha errada da espécie forrageira, manejo animal inadequado, má formação inicial, uso de sementes de baixa qualidade, queimadas, plantas daninhas, compactação do solo, pragas, mas principalmente pela falta de reposição dos nutrientes do solo. Pastagens degradadas provocam erosão e a degradação do solo.

Segundo OLIVEIRA (2016) para cada tipo de solo e clima, existe uma espécie ou cultivar mais indicado esse este for escolhido erroneamente, a forrageira terá maior dificuldade de propagação, diminuindo a competição desta com as plantas invasoras.

A calagem e a adubação são feitas de acordo com as análises de solo e com as exigências nutricionais da forrageira a ser implantada. A prática da correção da acidez dos solos promove a diminuição dos teores disponíveis de alumínio, ferro, manganês, zinco e cobre e por outro lado, aumenta a disponibilidade da maioria dos nutrientes (PERON, 2004).

Segundo RAMOS et al. (2014) o desmatamento também é outro fator que tem relação direta com a degradação das pastagens. E este procedimento é muito

comum entre os produtores, já que com a redução do potencial produtivo das gramíneas, o agricultor pensa ser necessário aumentar sua área para alimentar o rebanho, uma vez que em um pasto degradado, a disponibilidade de alimento é muito baixa.

1.2 Atributos Físicos do Solo

O uso sustentável do solo tornou-se um tema de crescente relevância, devido o aumento das atividades antrópicas (ARAUJO, 2007).

A sustentabilidade dos agrossistemas é diretamente influenciada pela forma de manejo dos solos e das culturas. Neste sentido, as pesquisas têm se voltado para estudos de sistemas de produção sustentável, devido à preocupação com a preservação do meio ambiente (SCHIAVONI, 2007).

BONINI et al, (2015) explicam que a definição de solo esta diretamente associada à definição da degradação deste, já que se as características determinantes de sua qualidade forem alteradas negativamente, este também se tornará degradado.

Os atributos físicos do solo indicam a qualidade deste, porque influenciam direta ou indiretamente nos importantes processos e fenômenos agrônômica e ambiental que ocorrem no solo (RESENDE et al., 2012).

Para a caracterização do solo em relação a sua qualificação física, realiza se análises como estabilidade de agregados, densidade, porosidade, resistência do solo a penetração e infiltração da água, argila dispersa em água, grau de flocculação, susceptibilidade à erosão e atividade microbiana. Essas características conjuntas ou isoladas influenciam no escoamento superficial de água e conseqüentemente nas perdas dessa água e do solo (CASTRO, 2012).

Primeiramente, para o desenvolvimento da estrutura do solo é necessário o processo que é denominado agregação do solo. Esse processo consiste na atração das partículas primárias que o compõem (argila, silte e areia) e é influenciado por agentes de cimentação (como a matéria orgânica), pela atividade de microrganismos, ação de raízes, ciclos de umedecimento e secagem (SANTOS et al, 2012).

Ressaltando que a agregação do solo é de extrema importância para a produção agrícola, sendo que está diretamente envolvida com a aeração do solo,

desenvolvimento das raízes, fornecimento de nutrientes, resistência a penetração mecânica do solo, retenção e armazenamento de água (De MARIA, et al., 2007).

O estado de agregação do solo juntamente com a maior ou menor facilidade de dispersão da argila em água está diretamente relacionado com a susceptibilidade do solo à erosão e a retenção de água e nutrientes. A matéria orgânica também contribui para capacidade de troca de cátions e para retenção de água (SANTOS et al, 2012; De MARIA, et al., 2007).

A estabilidade dos agregados possui a capacidade de indicar uma degradação ou até mesmo a necessidade de recuperação da qualidade do solo. Pode se caracterizar a estabilidade de agregados como a resistência ou força que oferecem a ruptura ocasionada por agentes externos, como por exemplo, ação mecânica ou ação hídrica (De MARIA, et al., 2007).

O manejo vai influenciar o tamanho, a distribuição e a estabilidade dos agregados do solo. Quanto maior e mais intenso for o revolvimento do solo, o diâmetro médio dos agregados será menor. O diâmetro médio dos agregados também será influenciado pela textura do solo. Se os teores de matéria orgânica forem os mesmos, em solos arenosos os valores do diâmetro médio dos agregados são geralmente menores enquanto que em solos argilosos maiores (SILVA et al., 2012).

A floculação das partículas do solo é o primeiro passo para formação e estabilização dos seus agregados e qualquer prática que mude as cargas elétricas do solo irá alterar sua estrutura. O sistema intensivo de uso e manejo do solo altera seus atributos físicos, o que leva a perda da sua qualidade, causando assim a degradação deste, e causando também prejuízo para a sua sustentabilidade (RESENDE et al., 2012)

Segundo TAVARES FILHO et al. (2010) existem duas possibilidades para alterar o grau de floculação de um solo. O primeiro seria revolver o solo, com a ação mecânica sobre os agregados a argila ficará livre no meio. O segundo caso está relacionado com a quantidade de argila existente no solo, que interfere diretamente com a oxidação da matéria orgânica.

Outro procedimento que também faz parte das características físicas do solo é a infiltração, método este pelo qual a água penetra a superfície do solo. A capacidade de infiltração é a quantidade máxima de água que pode infiltrar no solo em um determinado espaço de tempo. O conhecimento deste mecanismo é de suma

importância, já que a quantidade de infiltração da água no solo é um dos fatores que vão influenciar o escoamento superficial, cujo qual é o causador de processos indesejáveis, como a erosão e as inundações. Em outras palavras, o escoamento superficial é quando acaba a capacidade de retenção de água do solo, e essa começa a escoar carregando consigo partículas de solo, nutrientes, matéria orgânica e defensivos agrícolas. Esse procedimento acarretará no empobrecimento do solo, assoreamento e poluição dos mananciais (CASTRO, 2012).

A densidade do solo demonstra uma relação de massa/volume do solo, revelando o grau de arranjo dessas partículas. Quanto maior a densidade do solo, maior será a sua compactação, menor sua porosidade total, maior a dificuldade de infiltração e retenção de água e devido a isso as plantas terão maiores dificuldades para emergirem e se desenvolverem (CASTRO, 2012).

1.3 Adubação do Solo

As tecnologias utilizadas para a recuperação de solos degradados e para seu manejo sustentável visam às melhorias de suas propriedades, evitando a erosão e a quebra do seu equilíbrio que facilita a ocorrência de pragas, doenças e plantas invasoras (SCHIAVONI, 2007).

Uma dessas tecnologias é a calagem e a adubação, práticas de manejo que aumentam o rendimento das culturas. Mas por alterar o comportamento eletroquímico dos colóides, essas práticas também influenciarão positivamente os atributos físicos do solo (HAYNES & NAIDU, 1998).

As mudanças que ocorrem na estabilidade dos agregados e em outros atributos físicos do solo, decorrentes da calagem e da adubação, estão ligadas a dois mecanismos principais. Um dos mecanismos refere-se ao efeito direto dessas práticas, onde estas transformam a composição química da solução do solo. Assim, as alterações no pH, na força iônica da solução e nos tipos de íons presentes, influenciam significativamente a dispersão ou floculação dos colóides, interferindo então, na agregação das partículas do solo. O segundo mecanismo refere-se ao efeito indireto da adição de calcário e adubos ao solo, que favorece a produção de fitomassa das culturas, produzindo assim mais matéria orgânica, que incrementa a atividade microbiana e a estabilidade dos agregados (ALBUQUERQUE, 2003).

1.4 Adubação Mineral

Dentre os elementos necessários para as plantas completarem seu ciclo de vida, três são fornecidos pela água e pela atmosfera, que são o carbono, o hidrogênio e o oxigênio; o restante, que corresponde a quatorze, é retirado do solo. Todavia, raramente os solos apresentam os nutrientes necessários para o ciclo da planta em quantidades ideais, seja devido ao fato de sua origem não possuir esses elementos ou ao fato de já estar esgotado por causa de sucessivos ciclos agrícolas (OLIVEIRA, 2016).

Do ponto de vista do processo produtivo o N, P e K são os nutrientes mais importantes. Os demais macros e micronutrientes apesar da importância biológica, não têm expressão econômica na indústria de fertilizantes, nem valorizações comerciais significativas por serem utilizados em quantidades muito pequenas (DIAS & FERNANDES, 2006).

O N, P, K são absorvidos em grandes quantidades pelas plantas e cumprem papéis importantes: fósforo (atua na síntese de substâncias orgânicas, respiração, desenvolvimento do sistema radicular, é constituinte de ácidos nucleicos e participa da divisão celular), nitrogênio (atua na formação de proteínas e aminoácidos, clorofila, crescimento vegetativo e na formação de frutos) e potássio (atua no mecanismo de proteção contra pragas e doenças, na ativação de enzimas, no controle estomático e na economia de água) (OLIVEIRA, 2016).

Dentre estes nutrientes, os nitrogenados são os que têm maiores perspectivas de aumento de oferta, por causa dos projetos de gás natural em andamento no país. Mas restrições devido ao controle de distribuição do gás inviabilizam os investimentos das empresas do setor, fazendo com que as importações continuem. Os fertilizantes fosfatados são derivados de rocha fosfática e embora, existam no Brasil fontes do fosfato, a produção no país atinge somente 50% de sua necessidade devido às leis ambientais e poucas condições de infraestrutura, impedindo a exploração das jazidas (RABELO, 2015).

A adubação mineral e a aplicação de corretivos são uma excelente opção para a melhoria da fertilidade do solo, pois corrigem a acidez e repõem os nutrientes. Além disso, ainda há vantagens devido à sua facilidade de aplicação mecanizada, à sua grande e fácil disponibilidade no mercado e ao seu baixo custo de transporte (CIANCIO, 2010).

1.5 Adubação Orgânica

No Brasil, há uma falta de tradição cultural na reciclagem de resíduos gerados por animais (MEDEIROS et al., 2008). Porém a elevação do custo dos fertilizantes minerais, e o aumento da poluição ambiental tornaram o uso de resíduos orgânicos na agricultura uma opção atrativa, do ponto de vista econômico e ambiental (SANTOS et al., 2011).

Os dejetos gerados nas atividades ligadas à produção animal podem sair da condição de poluidores do meio ambiente para condição de insumos básicos de alto valor agregado para a agricultura, pois, além da ação fertilizante que possuem, apresentam efeitos condicionadores e reparadores de atributos físicos do solo (RESENDE et al., 2012).

O uso de esterco animal também pode favorecer a infiltração e a absorção da água e aumentar a capacidade de troca catiônica (CTC) dos solos (CARVALHO, 2014).

De acordo com VALADÃO (2011) o emprego de adubos orgânicos em cultivos agrícolas contribui para o aumento dos estoques de matéria orgânica no solo. Essa matéria caracteriza-se por apresentar baixa densidade e capacidade de aumentar a estabilidade de agregados (FILHO et al., 1998), o que contribui para elevação da porosidade e melhoria na estrutura do solo, favorecendo a maior disponibilidade e retenção de água no solo e menor resistência à penetração das raízes.

Além da melhoria na parte física do solo, a utilização de materiais orgânicos trará outros benefícios ao solo, como fonte de energia para a massa microbiana e nutriente para as plantas. O carbono orgânico também influenciará na capacidade de troca de cátions. A mineralização da matéria orgânica resulta na liberação de nutrientes essenciais (N, P, S, K, Ca, Mg) à planta, e micronutrientes. O autor ressalta ainda que, de 15% a 80% do P total encontrado no solo pode ser proveniente da matéria orgânica (BARRETO et al., 2006).

Outro fator essencial à melhora da qualidade do solo, é que a matéria orgânica caracteriza-se pela liberação gradativa de nutrientes, que minimiza processos como lixiviação, fixação e volatilização, embora dependa primordialmente da taxa de decomposição, controlada pela temperatura, pH, umidade, textura e

mineralogia do solo, além da composição química do material fornecido (MUELLER et al., 2013).

Os esterco de animais são os mais importantes adubos orgânicos, pela sua composição, disponibilidade relativa e benefícios da aplicação. Sua qualidade varia com o tipo de animal e principalmente com o regime alimentar (SOUTO et al., 2005).

Mas uma das maiores preocupações é quanto à dose a ser utilizada, para que esta não seja superior à capacidade de reciclagem do solo ou a exigência das culturas, em razão de que se estima que o uso prolongado e/ou excessivo pode resultar em desequilíbrio na estrutura física do solo (AGNE& KLEIN, 2014).

No entanto, no Brasil e principalmente nas regiões dos cerrados, ainda há carência de trabalhos que estudem os efeitos dessa fertilização nas propriedades físicas do solo. Solos com boas qualidades físicas, assim como elevados teores de nutrientes, tendem a não responder de forma significativa à aplicação desses resíduos. Espera-se que os efeitos sejam mais evidentes em solos naturalmente pobres e com algum grau de degradação (COSTA et al., 2009).

1.5.1 Cama de Frango

Com expansão do setor avícola no Brasil, de 1,7 para 12,3 milhões de toneladas por ano de carne de frango, de 1987 a 2013 e com proibição de uso da cama de frango na alimentação animal, um excesso desse resíduo foi gerado. Uma alternativa para destinação final desse resíduo seria seu uso como fertilizante agrícola, como fonte de matéria orgânica e nutriente (ANDRADE, 2015).

A cama de frango é o substrato utilizado na forração dos pisos dos galpões misturados com fezes, penas e restos de ração. Entre esses ciclos de produção das aves é aplicado hidróxido de cal (CaOH) ou cal virgem sob a cama com a finalidade de reduzir a carga microbiana. Os substratos mais utilizados na forração dos pisos dos galpões são subprodutos industriais ou restos de culturas agrícolas, como: serragem; sabugo de milho triturado; casca de arroz; palhada de culturas em geral; fenos de gramíneas e casca de amendoim (SILVA, 2011).

Considerada uma importante fonte de nutrientes, a cama de frango disponibiliza cálcio (C), nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), além de pequenas quantidades de ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn), arsênio (As), sódio (Na), cálcio (Ca), cloro (Cl), manganês (Mn) e magnésio (Mg). A quantidade de nutrientes varia

de acordo com o número de lotes em que a mesma cama foi utilizada e com os diferentes substratos usados (FUKAYAMA, 2008).

Este material era amplamente utilizado na alimentação de ruminantes, entretanto, em 2001 o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) proibiram esse tipo de uso em todo o território nacional através da Instrução Normativa nº 15, no seu 2º artigo (BRASIL, 2010). Essa decisão foi tomada, pois existe a possibilidade de ocorrência de Encefalopatia Espongiforme Bovina, comumente denominada como “síndrome da vaca louca” devido à possível presença de ingredientes de origem animal provenientes da ração desperdiçada dos comedouros pelas aves (TOLEDO NETTO, 2014).

A IN nº 15 foi anulada pela IN nº 7 de março de 2004, a qual se referia somente a importação de produtos que poderiam causar a Encefalopatia Espongiforme Bovina e não se referia a nenhum produto ou resíduo de origem nacional. Porém, no mesmo mês de 2004, a IN nº 8 entrou em vigor proibindo em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal, incluindo-se também nesta proibição a cama de aviário e os resíduos da criação de suínos (De PAULA JUNIOR, 2014).

Outros aspectos negativos da destinação da cama de aviário à alimentação de ruminantes são a presença de toxinas produzidas por bactérias contidas nesse material (como a toxina botulínica, por exemplo, produzida pelo *Clostridium botulinum*) causando nesses animais uma doença conhecida como Botulismo, sendo esta fatal (LOBATO, 2008).

A cama de frango quando bem manejada, pode suprir parcial ou totalmente o fertilizante químico. O nitrogênio é o nutriente mais caro e requerido em maiores quantidades pela maioria das culturas (SANTOS 2014).

O fósforo é frequentemente, o fator que restringe o crescimento de plantas, por apresentar baixa mobilidade no solo, tornando-se este extraível com aplicações de crescentes doses de cama de frango ao solo (SILVA, 2011).

De acordo com BLUM et al., (2003) além do benefício como fonte de nutrientes, o uso da cama de frango adiciona matéria orgânica ao solo que melhora os atributos físicos deste, aumenta a capacidade de retenção de água, reduz a erosão, melhora a aeração e cria um ambiente mais adequado para o desenvolvimento da flora microbiana do solo.

Entretanto, para calcular a dosagem dessa cama de frango, devem-se levar em consideração as necessidades da cultura e das propriedades físicas e químicas do solo, tendo assim resultado satisfatório no nível de produção e de solo (COSTA et al., 2009).

Para De PAULA JUNIOR (2014), resíduos de aviário apresentam um potencial de ser tanto um recurso quanto um poluente. Pois seu uso sem critérios diminui a eficiência do potencial nutricional do resíduo, podendo até intoxicar as plantas se jogado indiscriminadamente no solo. Além da possibilidade de emissão de gases estufa como N_2O (óxido nitroso), que pode ter potencial de aquecimento global até 310 vezes maior que o gás carbônico (CO_2).

Os fármacos veterinários e seus metabólitos contidos na cama de frango também são uma preocupação, já que estes podem ser lixiviados no solo e atingir ecossistemas terrestres e aquáticos, influenciando na potabilidade dos recursos hídricos (TOLEDO NETTO, 2014).

Segundo SANTOS (2002), o risco de resistência microbiológica pode ser iminente se a degradação de antimicrobianos na cama avícola não ocorrer eficientemente. As bactérias podem adquirir resistência aos fármacos, por exemplo, e tais microrganismos quando presentes em um rio que contenha resíduos de antimicrobianos podem adquirir resistência a essas substâncias.

Desde a década de 80, pesquisadores têm encontrado cepas bacterianas resistentes a antimicrobianos promotores de crescimento utilizados em aves. Sabendo que o uso contínuo desses produtos pode expandir os tipos de genes de resistência na natureza, há uma grande preocupação que bactérias resistentes em animais de produção possam contribuir para a resistência aos antimicrobianos em humanos (De PAULA JUNIOR, 2014).

Outro problema da aplicação de esterco em excesso no solo são as elevadas cargas de nitrato na água subterrânea, o que pode trazer riscos à saúde humana e animal, causando nestes, intoxicação e um aumento de risco de câncer no trato gastrointestinal. O fósforo também é lixiviado alcançando o lençol freático quando ultrapassado o nível máximo necessário no solo. Esse mineral quando em excesso em corpos hídricos é o principal responsável pelo processo de eutrofização, causando um crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas. A amônia também encontrada na cama de frango, quando dissolvida em água pode ser tóxica para peixes, mesmo em concentrações baixas (De PAULA JUNIOR, 2014).

Como podemos ver, se a cama de frango for acrescentada ao solo de forma inadequada, as consequências aparecerão a médio e longo prazo na escala de tempo, dependendo do tipo de solo, do manejo e conservação do sistema de produção agrícola, preservação das matas ciliares e outros fatores. Mas se a disposição desses resíduos for feita de acordo com critérios técnicos, poderá haver benefícios agronômicos, sociais, ambientais e econômicos (PALHARES & KUNZ,2011).

O único sistema de produção agrícola que impõem restrição à aplicação de cama de aves são as pastagens, nas quais deve ser respeitada a legislação do MAPA através da Instrução Normativa N.º 25, de julho de 2009, a qual preconiza que a cama de aves só deve ter seu uso permitido quando realizada a incorporação ao solo e pastoreio somente após 40 dias. Em todas as situações de aplicação de cama de aves devem ser adotadas as práticas de manejo e conservação do solo, inclusive no sistema plantio direto - com curvas de nível ou terraços e cobertura de solo por resíduos vegetais, para evitar possível escoamento superficial de nutrientes para os corpos de água superficiais (CORREA & MIELE, 2011).

1.6 Adubação Organomineral

Fertilizante organomineral (FOM) é o produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos. A fabricação desse fertilizante se iniciou após sua incorporação na legislação brasileira, através do Decreto nº 86.955 de 18 de fevereiro de 1982, sendo posteriormente atualizado no Decreto nº 4.954 de 14 de janeiro de 2004 (CIANCIO, 2010).

Esses fertilizantes poderão conter no máximo 25% de umidade, no mínimo 8% de carbono orgânico, CTC mínima de 80 mmolkg¹e soma de nutrientes primários (N, P e K) mínima de 10% (BRASIL, 2009).

São duas as formas de aplicação de fertilizantes organominerais no solo: uma é a mistura do fertilizante mineral com o orgânico; a outra é a formulação organomineral. Independentemente de sua forma de aplicação, esses fertilizantes apresentam características de grande interesse agrônomo (OLIVEIRA, 2016).

Os adubos orgânicos apresentam baixas concentrações de N, P e K podendo ser complementados com a adubação mineral, de maneira que, as plantas possam usufruir melhor os nutrientes através do sincronismo de liberação ao longo do

crescimento das plantas (RABELO, 2015).

Outra característica do organomineral é que ele promove redução da adsorção do fósforo, por melhorar a interação planta-mineral. O organomineral apresenta também melhor taxa de mineralização que o adubo orgânico, principalmente para nutrientes como potássio, nitrogênio e fósforo (OLIVEIRA, 2016).

TIRITAM e SANTOS (2012) realizando trabalho com milho safrinha em resposta da adubação organominerais, verificou que o tratamento com 600 kg do fertilizante organomineral em relação aos tratamentos que não utilizaram o fertilizante, apresentou maior produtividade. Visto também neste mesmo trabalho, que o uso do organomineral proporciona benefícios sobre as propriedades físicas e químicas do solo.

SILVA et al., (2015) avaliando fertilizantes organominerais sólidos e fluidos, observaram que estes aumentou teores de nutrientes como Ca e Mg de 6,8 e 3,3 cmol dm^{-3} para 8,2 e 4,6 cmol dm^{-3} nas camadas de solo analisadas, houve também uma diminuição da saturação por alumínio. Ressaltam ainda que a aplicação deste fertilizante influenciou a microbiota do solo, refletindo maior mineralização de nutrientes ligados a MO.

O uso da adubação organomineral promoveu resultado positivo na cultura do milho, alcançando produtividade máxima de 12.570 kg ha^{-1} ou seja, 209,5 sacas de grãos, com a dose de NPK 400 kg ha^{-1} , utilizando 14,8 t ha^{-1} de cama de aviário. Este resultado recomenda a adubação organomineral em cultivo consecutivo de milho, considerada uma alternativa viável, segundo trabalho realizado por PEREIRA et al., (2012).

Neste contexto pode-se ressaltar que a aplicação de fertilizantes organominerais promove uma maior eficiência quando comparados com fertilizantes orgânicos e inorgânicos exclusivos. Isso se deve ao fato de que a ausência de alguns nutrientes essenciais para as plantas pode ser suprida pelo uso combinado com outro tipo de fertilizante, o qual pode conter maior quantidade desse nutriente que se encontra ausente (ANDRADE et al., 2012).

REFERÊNCIAS

AGNE, S. A. A.; KLEIN, V. A. Matéria orgânica e atributos físicos de um Latossolo Vermelho após aplicações de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Engenharia de Agricultura Ambiental**, v. 18, n. 7, p. 720-726, 2014.

ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; ERNANI, P.R.; MAFRA, A. L.; FONTANA, E. C. Aplicação de calcário e fósforo e estabilidade da estrutura de um solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 5, p. 799-806, 2003.

ANDRADE, C. A.; BIBAR, M. P. S.; COSCIONE, A. R.; PIRES, A. M. M.; SOARES, Á. G. Mineralização e efeitos de biocarvão de cama de frango sobre a capacidade de troca catiônica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 5, p. 407-416, 2015.

ANDRADE, E. M. G.; SOUZA SILVA, H.; SOUZA SILVA, N.; DE SOUSA JÚNIOR, J. R.; DE FREITAS FURTADO, G. Adubação organomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 07-11, 2012.

ARAÚJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. **Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo**. 2007.

BARRETO, A. C.; LIMA, F. H. S.; FREIRE, M. B. G.; ARAÚJO, Q. R.; FREIRE, F. J. Características químicas e físicas de um solo sob floresta, sistema agroflorestal e pastagem no sul da Bahia. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 4, 2006.

BLUM, L. E. B.; AMARANTE, C. D.; GÜTTLER, G.; MACEDO, A. D.; KOTHE, D.; SIMMLER, A.; GUIMARÃES, L. **Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus**. 2003.

BONINI, C. S. B.; ALVES, M. C.; MONTANARI, R. Recuperação da estrutura de um Latossolo vermelho degradado utilizando lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 1, p. 34-42, 2015.

BRASIL Instrução normativa nº 25, de 23 de Julho de 2009. Normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, p. 5, 2009.

CARVALHO, E. R.; **Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo.** 2014.

CASTRO, M. A. et al. Atributos físico-hídricos do solo ocupado com pastagem degradada e floresta nativa no cerrado Sul-Mato-Grossense. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 3, n. 2, 2012.

CIANCIO, N. H. R. Produção De Grãos, Matéria Seca E Acúmulo De Nutrientes Em Culturas Submetidas À Adubação Orgânica E Mineral. 2010. **Tese de Doutorado.** Dissertação Mestrado. Santa Maria, RS, Brasil.

CORRÊA, J. C.; MIELE, M. A cama de aves e os aspectos agronômicos, ambientais e econômicos. **Manejo ambiental na avicultura. Embrapa Suínos e Aves, Concórdia. (Documentos, 149),** 2011.

COSTA, A. M. D.; BORGES, E. N.; SILVA, A. D. A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, p. 1991-1998, 2009.

De MARIA, I. C.; KOCSSI, M. A.; DECHEN, S. C. **Agregação do solo em área que recebeu lodo de esgoto.** *Bragantia*. Campinas, v.66, n.2, p.291-298, 2007.

De PAULA JUNIOR, S. E. M. Avaliação Das Alternativas De Disposição Final Do Resíduo Da Produção De Frango De Corte: Cama De Frango. 2014. **Tese de Doutorado.** Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. **BNDES Setorial**, n. 24, p. 97-138, 2006.

FUKAYAMA, E. H. **Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações: efeitos na produção de biogás e biofertilizante.** 2008.

GEREMIA, E. V.; SEGAT, J. C.; FACHINI, I. A.; DA FONSECA, E. O.; BARETTA, D. Fauna Edáfica Em Pastagem Perene Sob Diferentes Fontes De Nutrientes. **Scientia Agraria**, v. 16, n. 4, 2015.

HAYNES, R. J. ; NAINDU, R. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. **Nutrient Cycling**

in **agroecosystems**, v. 51, n. 2, p. 123-137, 1998.

IBGE. **Censo agropecuário 1920/2006**. Dados extraídos de: Estatística do Século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<http://serieestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2018.

LOBATO, F. C. F.; SALVARANI, F. M.; SILVA, R. O. S.; DE SOUZA, A. M.; LIMA, C. G. R. D.; PIRES, P. S.; DE AZEVEDO, E. O. Surto de botulismo em ruminantes causado pela ingestão de cama de frango. **Ciencia rural**, v. 38, n. 4, p. 1176-1178, 2008.

MEDEIROS, S. D.; SOARES, A. A.; FERREIRA, P. A.; NEVES, J. C.; SOUZA, J. D. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: Estudo do estado nutricional do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 109-115, 2008.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A.; BECKER, W. F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 86-92, 2013.

OLIVEIRA, D. P. **Fontes de matéria orgânica para a formulação de fertilizantes organominerais peletizados no desenvolvimento da cultura do sorgo**. 2016.

PALHARES, J. C. P.; KUNZ, A. **Impacto Ambiental da Produção de Frangos de Corte Revisão do cenário brasileiro**. Documento 149 Embrapa, Dez 2011. Manejo Ambiental na Avicultura. 2011.

PEREIRA, M. A. M.; PEREIRA, A. L. S.; MENDES, R. T.; SANTOS, R. B.; PELÁ, A. **Adubação Organomineral na Cultura do Milho sob Cultivo Consecutivo**. XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo - Águas de Lindóia - 26 a 30 de Agosto de 2012.

PERON, A. J. ; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.

RABELO, K. C. de C. **Fertilizantes organomineral e mineral: aspectos fitotécnicos na cultura do tomate industrial**. 2015.

RAMOS, P. R. et al. **Levantamento das áreas de pastagens degradadas e sua relação com o meio ambiente no projeto de assentamento Canta Galo**,

CONFRESA-MT. 2014

RESENDE, T. M. et al. Avaliação física do solo em áreas sob diferentes usos com adição de dejetos animais no bioma cerrado= Evaluation of physical soil under different uses in areas with added animal waste in the cerrado. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, 2012.

SANTOS, C. H.; GRASSI FILHO, H.; SANTOS, J. C.; PENTEADO, B. B. Fertilidade do solo e nutrição de tangerineiras Ponkan manejados com resíduos sólidos e adubação química. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, p. 75-83, 2011.

SANTOS, D. S.; ARRUDA, E. M.; MORAES, E. R. de; FRANCO, F. O.; ARAÚJO, J. R.; RESENDE, T. M.; BORGES, E. N.; RIBEIRO, B. T. Atributos físicos e matéria orgânica de áreas de latossolo utilizadas para atividade pecuária no bioma cerrado. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4, p. 500-508, 2012.

SANTOS, I. I. D. **Promotores de crescimento na alimentação de frango de corte: desempenho zootécnico e análise de resíduos (antimicrobianos) na cama de aviário.** 2002.

SANTOS, L. B.; CASTAGNARA, D. D.; BULEGON, L. G.; ZOZ, T.; DE OLIVEIRA, P. S. R.; JÚNIOR, A. C. G.; NERES, M. A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho= Mineral nitrogen substitution by chicken litter in succession oat/corn. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, 2014.

SCHIAVONI, E. A. **Propriedades físico-químicas e produção da Brachiaria brizantha em um latossolo vermelho fertilizado com Ajifer L-14.** 2007.

SILVA, J.M.R.; ROSA, E. F.F.; REBELLATTO, A.; CERBARO L.; MILLEZI, A.F. **Avaliação De Fertilizantes Organominerais Sólidos E Fluidos A Base De Dejetos De Suínos E Aves.** VIII MICTI – Mostra Nacional de Iniciação Científica Interdisciplinar. Santa Rosa Do Sul – SC. 2015.

SILVA, T. R.; MENEZES, J. F.; SIMON, G. A.; ASSIS, R. L.; CATARINA, J. D. L.; GOMES, G. V. Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama de frango. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 9, p. 903-911, 2011.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAÚJO, G. T.; SOUTO, L. S. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área

degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 1, p. 125-130, 2005.

SVICERO, E. F.; BARROS, J. C.; NETO, A. L. **Manejo de plantas daninhas em pastagens**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. ESALQ/USP-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.planoconsultoria.com.br/v2/index.php?pid=113>. Acesso em 05 de fevereiro de 2018.

TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. D. C.; RIBON, A. A. Physical properties of dystrophic red latosol (oxisol) under different agriculture uses. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, p.925-933, 2010.

TIRITAN, C. S.; SANTOS, D. H. Resposta do Milho Safrinha a Adubação Organomineral no Município de Maracaju-Ms. **Colloquium Agrariae**. vol. 8, n. Especial, jul-dez, 2012.

TOLEDO NETTO, P. Avaliação sobre o comportamento de antimicrobianos veterinários em solo e em cama de frango: estudos de adsorção e previsão do potencial de contaminação de águas superficiais e subterrâneas. 2014.

VALADÃO, F. C. de A.; BENEDET, K. D. Variação nos atributos do solo em sistemas de manejo com adição de cama de frango. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 6, p. 2073-2082, 2011.

CAPÍTULO 2- BENEFÍCIOS DO ORGANOMINERAL DECAMA DE FRANGO EM ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM PASTAGENS TROPICAIS

RESUMO:

A pecuária brasileira é praticada predominantemente a pasto, que favorece menor custo de produção. Porém áreas de pastagens degradadas é uma realidade cada vez mais frequente na pecuária brasileira e isso atua como limitante da produtividade de leite e carne. Uma alternativa viável para melhoria do solo e consequentemente das pastagens é o uso de resíduos orgânicos como, por exemplo, cama de frango. O incremento do organomineral na cama de frango pode ser uma alternativa sustentável e eficaz. Objetivou-se com esse estudo avaliar as alterações nos atributos físicos do solo sob dois gêneros de *Urochloa* a *U. decumbens* e *U. humidicola* em função das diferentes doses de organomineral de cama de frango. Os tratamentos utilizados foram cinco doses diferentes com quatro repetições cada, sendo as doses de 0, 900, 1800, 3600, 7200 kg ha⁻¹. As doses utilizadas do organomineral testadas foram fontes de variação nas características físicas do solo avaliadas, alterou de maneira individual as características de Densidade do Solo (Ds), Matéria Orgânica (MO), Porosidade Total (PT), Resistência Mecânica a penetração (RMP), Umidade (U) e para a Distribuição das classes de tamanho dos agregados na camada de 0 – 0,20 m.

Palavras – chave: Adubação orgânica, Agregação, Degradação do solo, Manejo do solo.

ABSTRACT:

Brazilian livestock farming is predominantly on pasture, which favors lower production costs. However degraded pastureland is an increasingly frequent reality in Brazilian cattle raising and this acts as a limitation on milk and meat yield. A viable alternative for improving the soil and consequently of the pastures is the use of organic residues such as chicken litter. The increase of organomineral in chicken litter can be a sustainable and effective alternative. The objective of this study was to evaluate the changes in soil physical properties under two genera of *Urochloa* the *U. decumbens* e *U. humidicola* depending on the different doses of organomineral chicken litter. The treatments used were five different doses with four replicates each being the doses of 0, 900, 1800, 3600, 7200 kg ha⁻¹. The doses used of the organomineral tested were sources of variation in the physical characteristics of the soil evaluated, altered in an individual way the characteristics of Soil Density, Organic Matter (OM), Total Porosity (PT), Mechanical Penetration Resistance (PMR), Moisture (U) and to the distribution of aggregate size classes in the 0 - 0.20 m layer .

Keywords: Organic Fertilization, aggregation, soil degradation, soil management.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui mais de 167 milhões de hectares de pastagens (ABIEC, 2016), sendo a pecuária juntamente com a criação de aves e suínos uma das principais atividades responsáveis pelo crescimento econômico do país. Uma vez que a produção no 4º trimestre de 2017 foi de 10,81 milhões de cabeça de suínos e 1.41 bilhões de cabeça de frango e 7,41 milhões de cabeças de bovinos (IBGE, 2017).

O Brasil é o 1º no ranking mundial em exportação de carne de frango do mundo (ABPA, 2017), gerando um aumento significativo de resíduos orgânicos como dejetos, os quais dependendo da forma que forem manejados podem causar sérios impactos ao meio ambiente (MOURA, 2010). No entanto, estes resíduos se tornam adubo orgânico, podendo auxiliar em um exemplo de produção sustentável, no qual é um fato exigido cada vez mais no mercado (JUNIOR et al., 2010).

A pecuária brasileira é totalmente fundamentada a pasto e ofertando esse alimentos durante o ano todo, os custos de produção se tornarão menores (DIAS-FILHO, 2014). Entretanto, o uso intensivo das pastagens, junto com práticas inadequadas, ocasionará perdas na produtividade destas.

Segundo (COELHO et al., 2011) existem alguns fatores que favorecem para uma baixa produtividade e qualidade da forragem, como manejos errôneos, falta de reposição de nutrientes para as forrageiras e principalmente a degradação. E segundo os autores supracitados, quando se trata de fatores responsáveis por uma baixa produtividade das áreas designadas para produção, a fertilidade do solo se torna um fator de maior importância.

OLIVEIRA et al., (2016) ressalta que a degradação da estrutura física do solo pode acarretar erosão e conseqüentemente levar a perda de material mineral, água, MO e nutrientes, acarretando erosão do solo e poluição ambiental.

Diante do exposto, a adubação orgânica vem chamando a atenção para adubação do solo e nutrição de plantas, podendo ser usada em substituição dos fertilizantes químicos do solo. Visto que na agricultura a adubação orgânica apresenta vantagens como melhoria das condições físicas e químicas do solo, aumenta a quantidade de nutrientes e de MO (BERNARDI et al., 2007).

Esses resíduos orgânicos adicionados ao solo estabilizam o pH (aumentam a quantidade de nutrientes e matéria orgânica, reduzem a quantidade de carbono atmosférico e servem de fonte de energia para microrganismos benéficos que habitam o solo(SANTOS, 2014).

VALADÃO (2011) destaca que a matéria orgânica incorporada ao solo contribui para elevação da porosidade e melhoria na estrutura do solo, favorecendo a maior disponibilidade e retenção de água no solo e menor resistência à penetração das raízes.

Com acréscimo no preço dos fertilizantes minerais, vem aumentando o interesse pelo aproveitamento racional e até mesmo sustentável dos resíduos agrícolas (OLIVEIRA et al. 2010).

Uma opção que está crescendo no mercado é a utilização de fertilizante organomineral. Estes possuem fórmulas com baixo teor de NPK produzidos em junção com fertilizantes orgânicos, que enriquece os efeitos dos nutrientes minerais que serão oferecidos as plantas (MELO JÚNIOR et al., 2012).

O presente estudo objetivou avaliar a influência das diferentes doses de organomineral de cama de frango (0, 900, 1.800, 3.600 e 7.200 kg ha⁻¹) na melhora de indicadores físicos do solo sob pastagens.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado de novembro de 2016 a janeiro de 2018, em campo na propriedade rural Fazenda Boa Esperança no município de Palmeiras de Goiás-GO, localizado nas coordenadas S 16°49'37.5" W49°55'38,5". A região possui clima Cwa segundo a classificação climática de Köppen, para a região centro oeste do Brasil.

O solo do local é um LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico Típico e foi cultivado com pastagem dos seguintes cultivares: Urocloa Humidícola e Urocloa Decumbens.

Antes da instalação do experimento foi coletada amostras de solo para fins de caracterização química inicial do perfil do solo da área experimental e as doses de organomineral com cama de frango foram indicadas de acordo com as exigências nutricionais da cultura, e os resultados estão impressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise química do perfil do solo sob pastagem da área experimental.

Profundidade	Argila	Silte	Areia	M.O.	pH	P(Mehl)	K	Ca	Mg	H+Al	S ^S dispon.	Al	CTC	M	V
	%	%	%	%	(CaCl ₂)	mg/dm ³	mg/dm ³	cmolc/dm ³	cmolc/dm ³	cmolc/dm ³	mg/dm ³	cmolc/dm ³	cmolc/dm ³	%	%
0-20	40,0	23,0	37,0	5,3	5,4	2,7	225,0	4,8	2,32	3,1		0,0	10,8	0,0	71,3

O delineamento experimental utilizado foi em Blocos casualizados com cinco doses do adubo organomineral (cama de frango), com 4 repetições, totalizando 40 parcela sendo cada uma com o tamanho de 9 m².

A composição granulométrica dos solos foi determinada em amostras deformadas através da dispersão com Hidróxido de sódio (NaOH) (0,1 mol L⁻¹) e agitação lenta durante 16 horas.

Para a determinação dos atributos físicas do solo, foram coletadas nas parcelas, amostras com estrutura indeformada para cada tratamento, em cada local, utilizando cilindros de 50,24. cm³, no centro das camadas de 0-0,20 m.

As análises realizadas para determinação da estabilidade de agregados foram realizadas seguindo metodologia descrita pela Embrapa (1997). As amostras foram previamente peneiradas em peneiras com malha de 8mm e 4mm, e os agregados retidos na peneira de 4mm foram encaminhados para análise no laboratório de física do solo da Universidade Federal de Goiás-Campus Samambaia.

Em seguida, foi realizada a pesagem de 10 gramas do material retido na peneira de 4mm, este material foi saturado com água e posteriormente foi colocado sobre um conjunto de peneiras com malha de 2mm, 1mm, 0,5mm, 0,25mm e 0,105mm, em sequência, esse material foi submetido ao processo de oscilação vertical por meio de um equipamento conhecido como oscilador vertical, tendo duração de 15 minutos.

Após esse processo, o material retido em cada uma das peneiras foi retirado, transferido para latas de alumínio e submetido ao processo de secagem em estufa a 105°C por 24 horas, posteriormente o material seco foi pesado para fins de cálculo estatístico da determinação da estabilidade de agregados.

Para se obter o cálculo de porosidade total foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Porosidade total} = 100 (a - b) / a$$

Onde:

a = densidade de partícula

b = densidade do solo

Para a determinação da densidade do solo pelo método do anel volumétrico foram utilizadas amostras indeformadas com anéis de metal com volume $50,24\text{cm}^3$. Estas foram pesadas e levadas à estufa a 105°C , por 48 horas (ou até atingir peso constante). As amostras são novamente pesadas, indicando massa de solo seco (Ms). Desconta-se o peso do anel de metal e através do seguinte cálculo se descobre a densidade do solo:

$$\text{Densidade do solo (g/cm}^3\text{)} = a / b$$

Onde:

a = peso da amostra seca a 105°C (g)

b = volume do anel ou cilindro (cm^3)

O método de densidade de partícula consiste em pesar 20g de solo, colocar em lata de alumínio de peso conhecido, levar à estufa, deixar por 6 a 12 horas, dessecar e pesar, a fim de se obter o peso da amostra seca a 105°C . Transferir a amostra para balão aferido de 50ml. Adicionar álcool etílico, agitando bem o balão para eliminar as bolhas de ar que se formam. Prosseguir com a operação, vagarosamente, até a ausência de bolhas e completar o volume do balão. · Anotar o volume de álcool gasto.

A densidade de partícula se dá através da fórmula:

$$\text{Densidade de partículas (g/cm}^3\text{)} = a / 50 - b$$

Onde:

a = peso da amostra seca a 105°C

b = volume de álcool gasto

Assim sabendo o valor da densidade do solo e da densidade de partícula pode-se calcular a porosidade total.

Para se calcular a umidade do solo foi pesada a amostra retirada do solo em embalagem impermeável e vedada e colocada em lata de alumínio de peso aferido.

Pesar e transferir para a estufa de 105°C , deixando nessa condição por 24h. Após esse tempo, tirar da estufa e pesar novamente.

A umidade foi obtida pelo seguinte cálculo:

$$\text{Umidade Gravimétrica} = 100 (a - b) / b$$

Onde:

a = peso da amostra úmida (g)

b = peso da amostra seca (g)

Nestas camadas também foram retiradas amostras para a análise química visando à determinação da matéria orgânica do solo, segundo metodologia citada pela EMBRAPA 1997.

Foi avaliada também a resistência do solo à penetração em campo, até a profundidade de 0,50m, utilizando um penetrômetro de impacto (modelo IAA/Planalsucar-Stolf), com ângulo de 30°, segundo Stolf (1991).

A relação entre as doses de organomineral (variável dependente) e as propriedades físicas do solo (variáveis independentes) foram determinados através de equações de regressões, considerando o maior valor de R^2 para o melhor modelo obtido, utilizando o software estatístico AgroEstat, sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Referente aos resultados da Densidade do solo, a equação que melhor se ajustou aos dados foi à cúbica, com um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,7023$), no experimento *U. decumbens* (Figura 01).

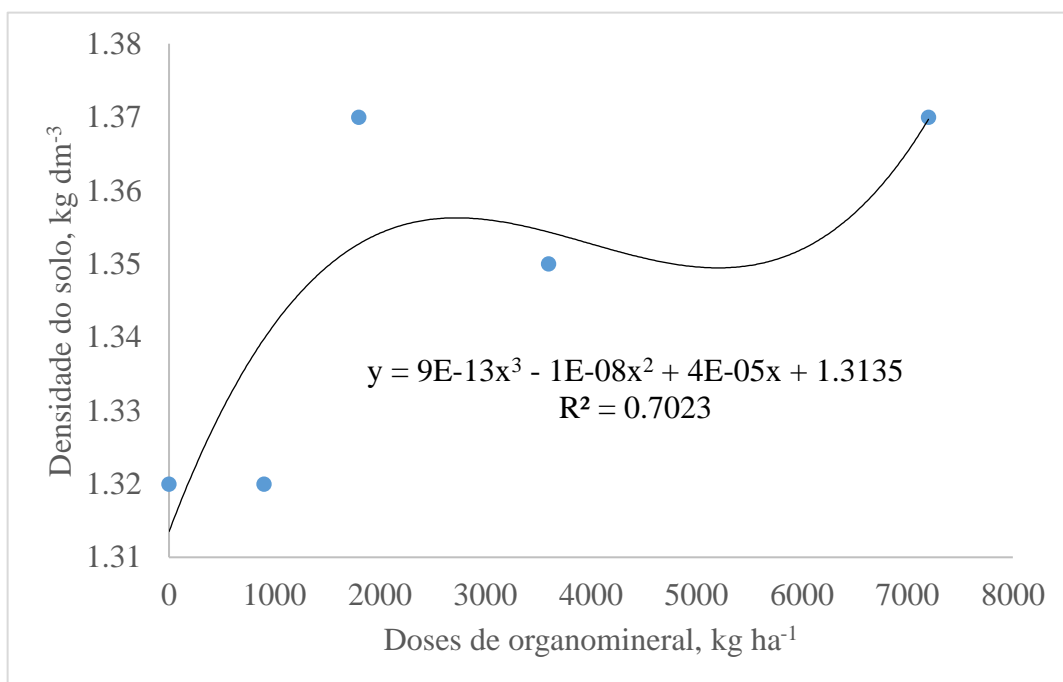


Figura 1. Densidade do solo (DS) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob *U. decumbens*, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.

O Uso do organomineral influenciou a densidade do solo. Os menores valores de densidade foram obtidos nas doses de 0 e 900kg ha⁻¹ do organomineral. Na dose de 1800 kg ha⁻¹o valor de densidade do solo apresentou um acréscimo, diminuindo com a dose de 3600 kg ha⁻¹. O valor máximo obtido de densidade deu-se com a dose máxima do adubo(7200 kg ha⁻¹).

Considerando o limite crítico da Densidade do Solo (DS) para desenvolvimento radicular das plantas, de acordo com REICHERT et al (2003), para solos argilosos de 1,30 a 1,40 mgm⁻³ nota-se que, mesmo depois da adubação com organomineral de cama de frango,o solo apresenta todos os valores de densidade do solo acima desse limite.

LIMA (2007) trabalhando com diferentes doses de dejetos líquidos de suíno e com cama de frango avaliou atributos físicos em um LATOSSOLO VERMELHO com textura média, com pastagem *U. decumbens* com situação degradada, apresentando resultado satisfatório com o uso de cama de frango na camada de 0-20 cm em relação à densidade do solo.

Já VALADÃO et al. (2011), avaliando sistemas de adubação, sendo eles adubação mineral, com adição de cama de frango compostada e cama de frango crua, observaram que não houve redução nos valores de densidade do solo em relação ao uso de adubações orgânicas, contradizendo o trabalho supracitado, ressaltando que estes resultados podem estar ligados a quantidade de composto utilizados.

No experimento com *U. humidicola* , a equação cúbica também foi a que melhor se ajustou, apresentando um coeficiente de determinação de 0,9994, como pode ser observado na Figura 2.

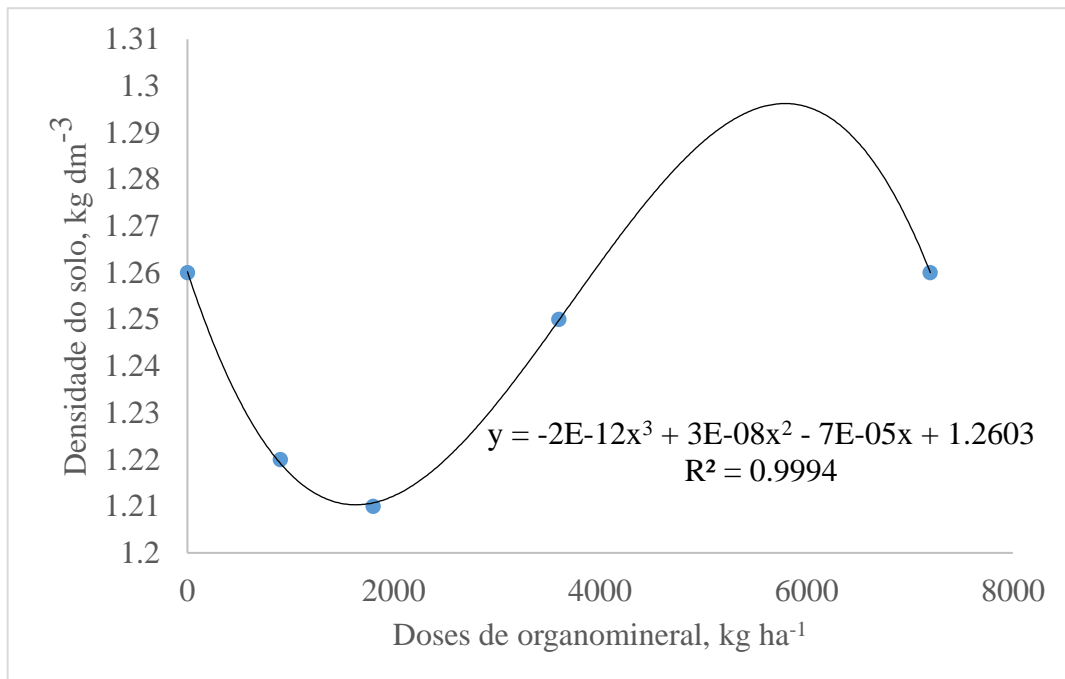


Figura 2. Densidade do solo (DS) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob *U. humidicola*, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.

Este solo cultivado com *U. humidicola* apresentou o valor médio de 1,26 Kg dm³ de densidade do solo, sem a adição de adubação, diminuindo o valor da densidade quando se aumentou a dose para 900kg ha⁻¹. Tendo sua melhor resposta com a dose de 1800 kg/ha com valor de 1,21 kg dm³. No entanto, a partir da dose de 1800 kg ha⁻¹ a cada vez que aumentou a dose de organomineral o valor da densidade aumentou. Este resultado pode ser explicado por RIBON & TAVARES FILHO (2004), no qual ressaltam que a matéria orgânica possui uma característica cimentante nas suas partículas, que acarreta a formação de blocos, resultando em uma maior resistência a penetração, consequentemente aumentando a densidade do solo.

BRAIDA et al (2010) ressaltam que o acúmulo de matéria orgânica no solo correlaciona com a predisposição à compactação do solo.

Visto que tais compostos orgânicos possuem alta porcentagem de matéria orgânica. E quando usados altas doses desses adubos orgânicos, podem acarretar a um aumento de densidade.

AGNE & KLEIN (2014), trabalhando com doses de dejetos líquido de suínos, observaram que a densidade do solo foi influenciada somente na camada de 0-0,05

m, apresentando uma diminuição.

Os teores de matéria orgânica (MO) estão apresentados nas Figuras 3 e 4. A equação que melhor se ajustou aos dois experimentos foi a cúbica, e o coeficiente de determinação de foi de R^2 0,9654 para o experimento com *U. decumbens*.

O experimento com *Urochloa decumbens* apresentou menores índices de MO do solo com as menores doses de adubos. Observou que a MO aumentou com dose de 1800 kg ha⁻¹ até a dose de 3600kg ha⁻¹, porém com doses de 7200 kg ha⁻¹ houve uma pequena diminuição no teor de MO.

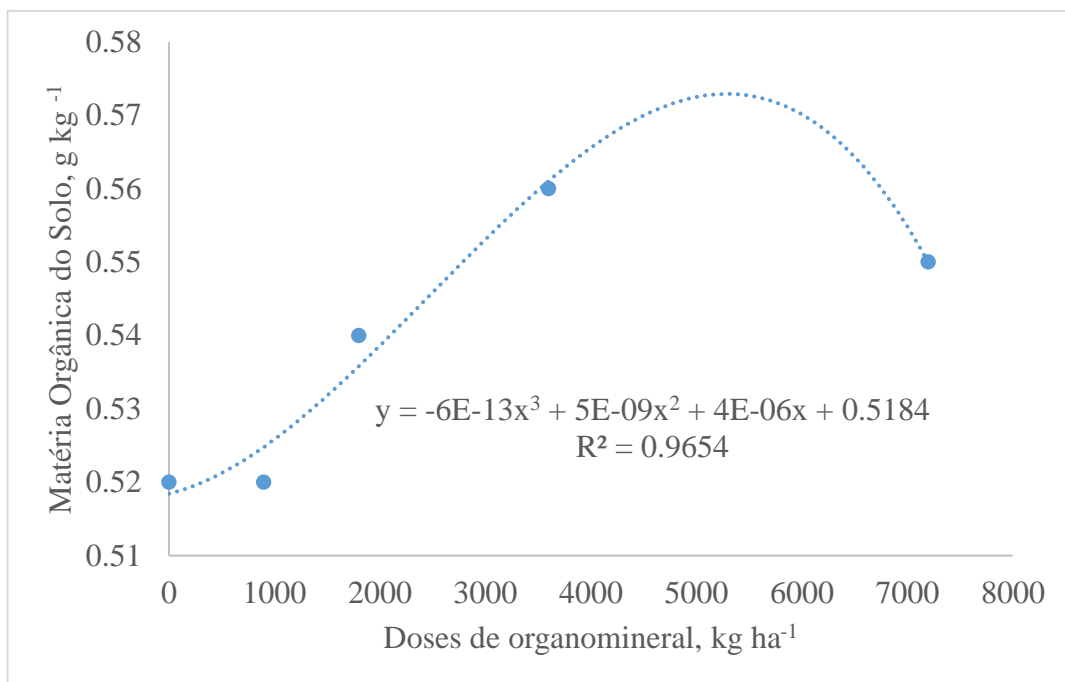


Figura 3. Matéria Orgânica (MO) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob *U. decumbens*, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.

O experimento com *U. humidicola*, apresentou coeficiente de determinação de 0,814, (Figura 4). Foi observado melhor índice de MO na dose de 1800 kg ha⁻¹. As doses de 900 kg ha⁻¹, 3600 kg ha⁻¹ e 7200 kg ha⁻¹ apresentaram resultados semelhantes, aproximadamente 0,53g kg⁻¹ mostrando uma diminuição dos teores de MO.

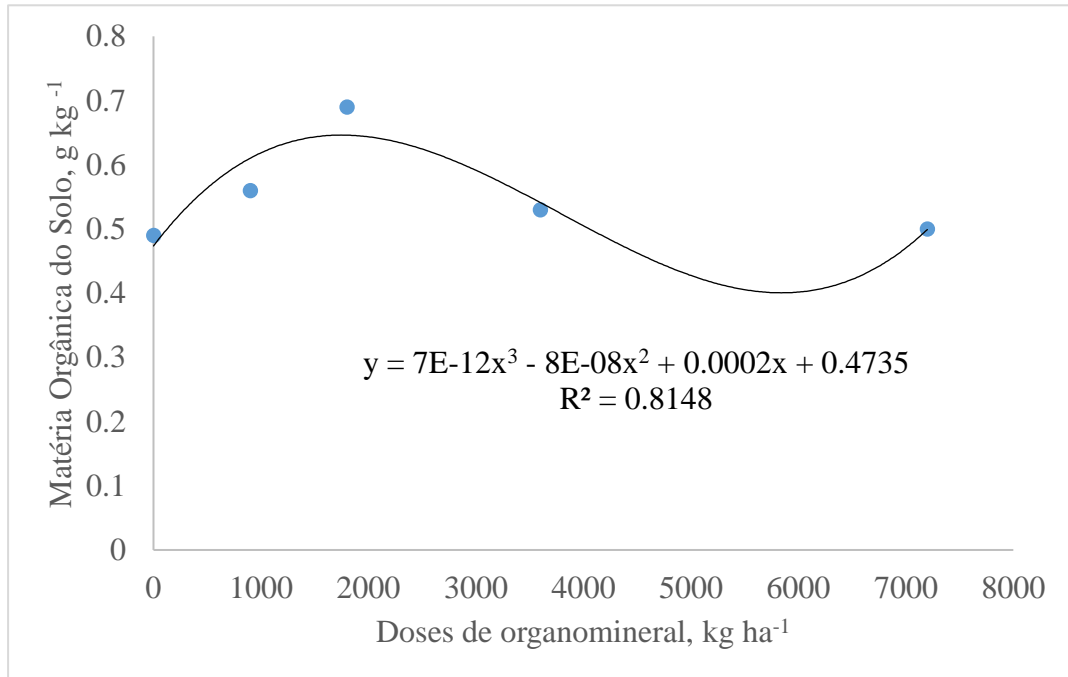


Figura 4. Matéria Orgânica (MO) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob *U. decumbens*, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na cama de 0-0,2m.

Sabe-se que a MO é um importante condicionador físico e físico-químico do solo. Entretanto no presente estudo houve um aumento significativo dos teores de MO em todos os tratamentos, apresentado melhor resultado no experimento com *U. humidícola* com teor de 0,690 g kg⁻¹.

No entanto AGNE e KLEIN (2014) não obtiveram resultados satisfatórios trabalhando com dejetos líquidos de suínos, pois não apresentou diferença significativa entre as doses de 0 a 240 m³ ha⁻¹ ano⁻¹.

TROLIS et al. (2017), trabalhando com aplicação de cama de peru para avaliar estabilidade de agregados e o teor de matéria orgânica no solo, observaram que não houve resultado significativo.

Porém outros trabalhos encontraram resultados satisfatórios, como VICENTE et al., (2014), trabalhando com vinhaça, observaram aumento no teor de MO, atingindo teores de 0,810g kg⁻¹. LIMA et al., (2015), aplicando organomineral com cama de frango, também obtiveram resultados positivos, aumentando os teores de MO no solo.

As médias obtidas na Porosidade Total (PT) ajustaram-se ao modelo de regressão cúbica na área com *U. decumbens* (Figura 5), em que obteve-se médias de 0,52 m³ m⁻³ para o tratamento de 0, 0,51 m³ m⁻³ para a dose de 900 kg ha⁻¹, 0,44

$\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ para a dose de 1800 kg ha^{-1} e $0,51 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$ para dose de 3600 e $0,49 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$ para 7200 kg ha^{-1} .

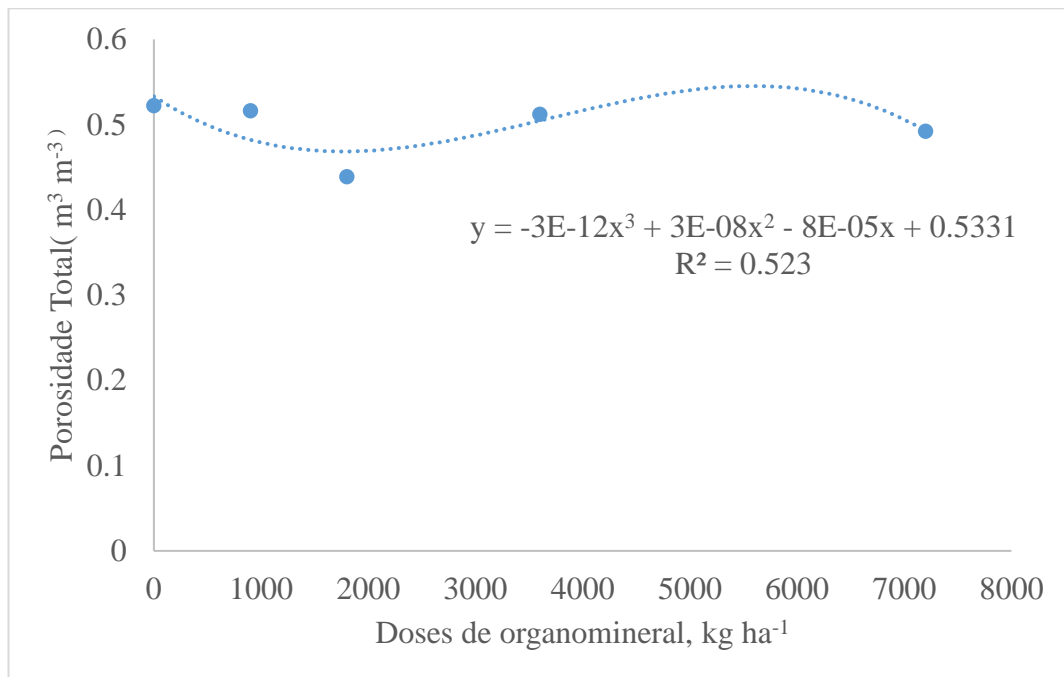


Figura 5. Porosidade Total (P.T.) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob *Urochloa decumbens*, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.

Enquanto na área com *U. humidicola*, houve incremento linear na PT em função das doses aplicadas na testemunha (Figura 6), a média foi de $0,53 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$, enquanto na maior dose, 7200 kg há^{-1} , foi de $0,57 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$, contudo como sugere a regressão, doses superiores às testadas, podem resultar em maior densidade.

As médias observadas em ambas áreas estão próximas a comum em solos argilosos que é em torno de $0,60 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$ (LÓPEZ, 2006), além de adequada para implantação de culturas, visto que o limite crítico mínimo é de $0,15$ a $0,10 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$ (TORMENTA et al., 2002).

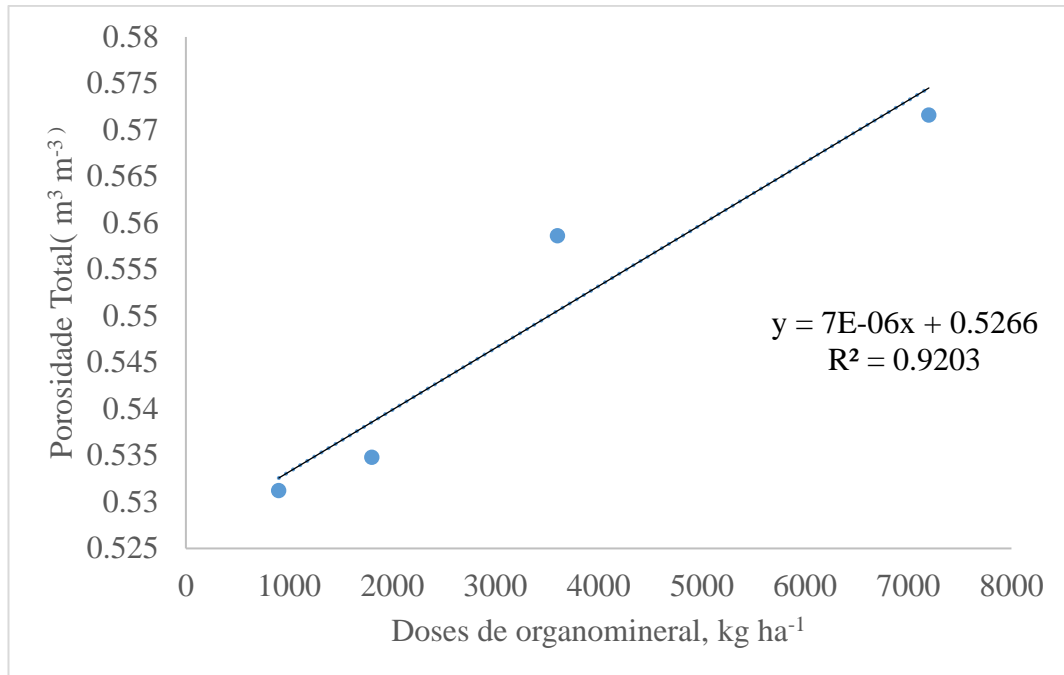


Figura 6. Porosidade Total (P.T.) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob *Urochloa humidicola*, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.

A cultura implantada e o manejo empregado influenciam sobre a porosidade do solo (KLEIN e LIBARDI, 2002).

Portanto, na área com *U. decumbens* por já ser consolidada e o solo não manejado, somado a alta densidade encontrada nesse solo, embora as condições favoráveis de PT, a densidade foi um limitante para o desenvolvimento radicular da *U. decumbens*. Esta em contraste com a área de *U. humidicola*, em que as médias de densidade foram menores, houve aumento na PT em função da adubação, portanto no desenvolvimento da planta, que por consequência influenciou sobre a PT. A capacidade da densidade do solo de influir sobre a PT também foi observado por TORMENA et al. (1998).

Em relação a Resistência do solo à penetração (RSP) na área com *U. decumbens* as médias ajustaram-se ao modelo de regressão cúbica, em que o maior valor foi evidenciado no tratamento testemunha com resistência de 5,38 MPa e o menor na dose de 900 kg ha⁻¹ de 4,35 MPa (Figura 7). Contudo na área com *U. humidicola* os dados não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, com uma média de 3,22 MPa. A ausência do ajuste ao modelo para os resultados de

resistência do solo à penetração pode ser explicado pela elevada variabilidade desta propriedade física do solo nos dados obtidos a campo.

SILVEIRA et al (2010) verificaram que a resistência à penetração do solo apresentou distribuição diferente da normal e elevado coeficiente de variação em um Argissolo Amarelo Distrocoeso.

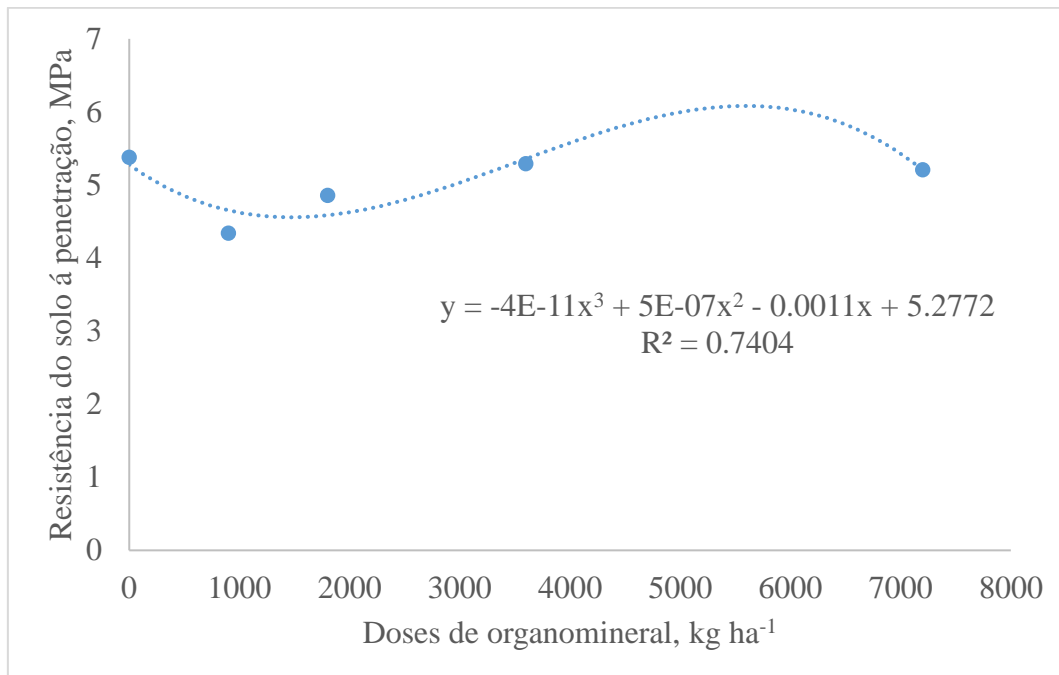


Figura 7. Resistência (RP.) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob *Urochloa decumbens*, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.

Considerando que aceita-se como limite crítico para o desenvolvimento de raízes o valor de 2 MPa (TAYLOR et al., 1966; TORMENA et al., 1998; IMHOFF et al., 2000), ambas áreas apresentaram valores superiores a este, portanto essa condição restringe o desenvolvimento da forrageira. Todavia o sistema radicular de capins comumente é agressivo devido sua característica fasciculada, que pode contribuir para melhoria da condição física do solo (CHIODEROLI et al., 2012) e justificar seu desenvolvimento em ambientes inacessíveis a culturas agrícolas.

Apesar disso a restrição imposta à penetração das raízes pode impossibilitar também a capacidade da planta de se nutrir, absorver os nutrientes fornecidos pelo organomineral e se desenvolver normalmente.

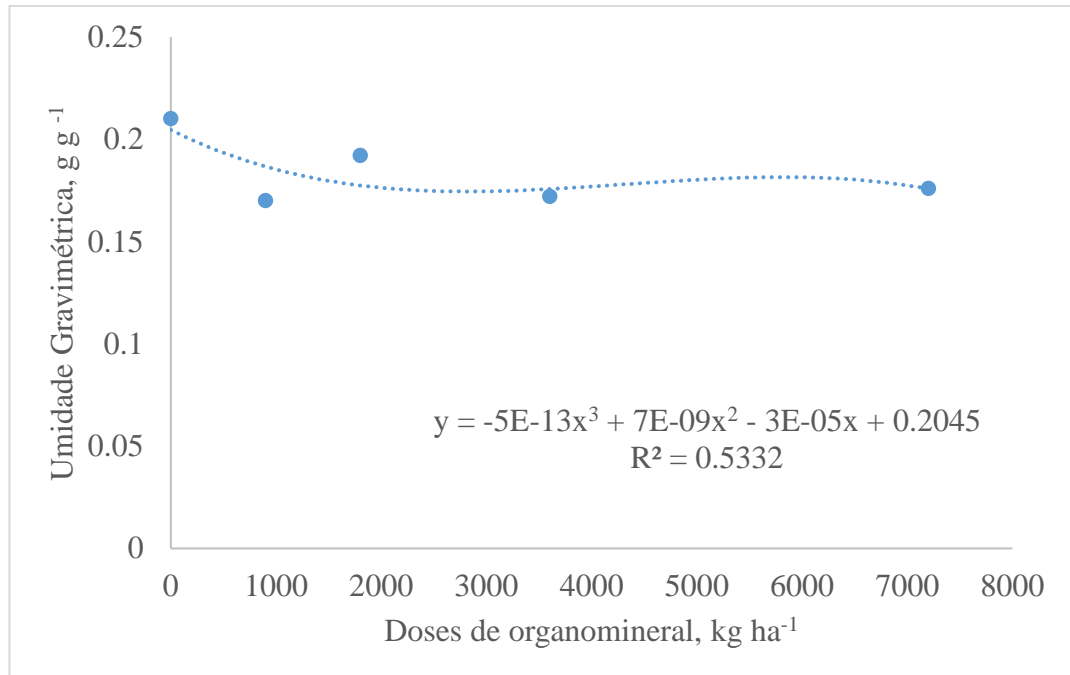


Figura 8. Umidade (U) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob *U. Decumbens*, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.

Este solo cultivado com *U. decumbens* apresentou 0,21 g g⁻¹ de média para a Umidade sem adubação, tendo aí sua melhor resposta. Isso pode ser explicado porque a Matéria Orgânica retém água que impede a infiltração desta no solo, por isso no tratamento que aplicou-se o organomineral, a umidade foi menor no solo.

O fato dessa diminuição da umidade no solo também ocorreu no experimento de Oliveira & Parizotto (1994) que obtiveram uma redução de infiltração da água no solo em função do uso de Dejetos Líquidos de Suínos (DLS), devido a possível presença de compostos orgânicos hidrofóbicos. BERTOL et al. (2007) também verificaram em seu experimento que as perdas de solo e água nas duas primeiras chuvas foram maiores no solo adubado com DLS do que no adubado com adubo mineral. Este resultado foi atribuído à obstrução de poros do solo pelos compostos orgânicos sólidos presentes no dejetos e pelo efeito hidrofóbico deste, que alterou o comportamento da hidrologia de superfície neste tratamento. Esse fenômeno promove a repelência da água, dificultando, portanto, a infiltração desta no solo. Peles (2007) também observou aumento nas perdas de água e solo via escoamento superficial com a aplicação de DLS.

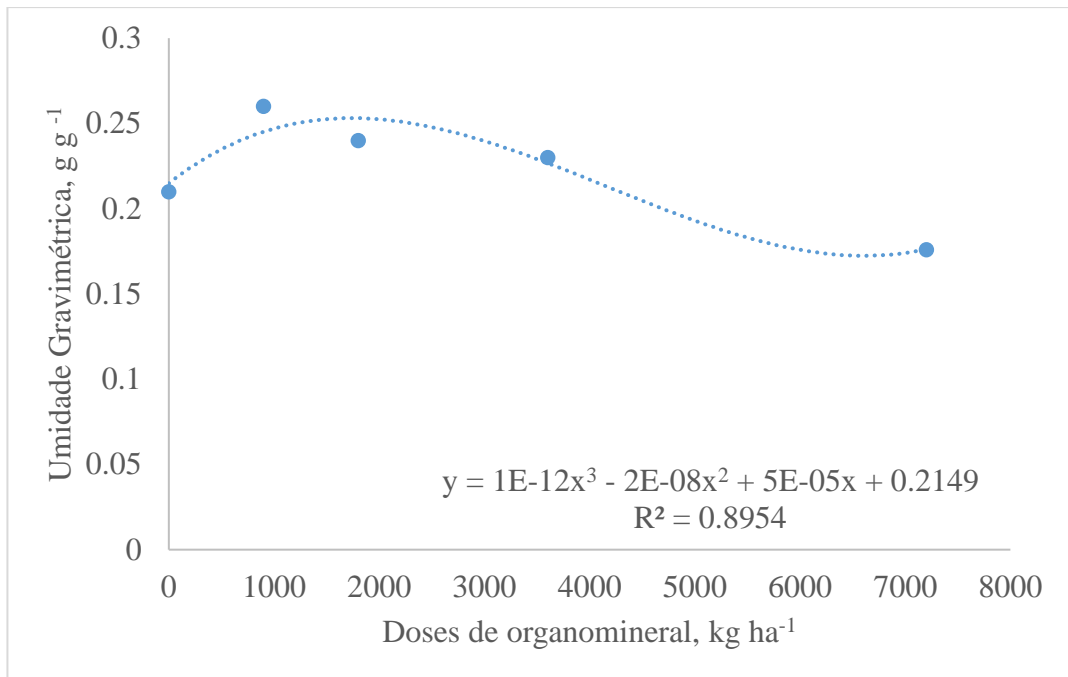


Figura 9. Umidade (U) de um Latossolo Vermelho Amarelo sob *U. Humidícola*, sob diferentes doses de organomineral com cama de frango, na camada de 0-0,2m.

No solo cultivado com *U. Humidícola*, por ter menor grau de compactação, ocorreu uma maior infiltração de água no solo. No entanto, como ocorreu no experimento 1, o aumento da MO inserida através da adubação com organomineral pode ter contribuído para a retenção de água na mesma e não no solo.

A permeabilidade do solo é importante para a aeração, para a infiltração e o armazenamento de água no solo. Ela depende, dentre outros fatores, da quantidade, e da continuidade e do tamanho dos poros (Oliveira et al, 2016). Segundo Beutler et al., (2001), a compactação e a descontinuidade de poros são responsáveis pela redução significativa da permeabilidade do solo à água. Esses aspectos físicos e hídricos variam conforme o solo e atuam conjuntamente com atributos biológicos e químicos.

CONDÉ et al., 2012, cita ainda em seu trabalho que a presença de alguns constituintes nos dejetos, como o Na⁺ em grande concentração é indesejável. O teor de sódio em solos agrícolas pode aumentar com a adição de adubo, alterando certas características físicas do solo, devido à dispersão de argilas. A solução do solo, quando excessivamente sódica, promove a desagregação e dispersão dos

minerais de argila em partículas muito pequenas, que obstruem os poros do solo, promovendo a formação de uma camada superficial selada e conseqüentemente, reduzindo a infiltração de água no solo e aumentando os riscos de erosão.

Relativo à distribuição das classes de tamanhos de agregados nas peneiras de 2, 1, 0,500, 0,250 e 0,150 mm na área com *U. decumbens*, as médias melhor ajustaram-se à regressão cúbica em todas peneiras, exceto na de 2 mm (Figura 10). Enquanto na área com *U. humidicola* as médias de todas peneiras ajustaram-se ao modelo cúbico de regressão (Figura 11).

Porém quantitativamente foi na peneira de 2 mm que reteve-se o maior número de agregados e nas demais montantes de $\geq 2,00$ agregados em ambas áreas como pode se observar na Tabela 2 e 3.

Na área de *U. decumbens* a dose de 7200 kg ha⁻¹ de organomineral resultou nas menores médias de retenção de agregados em todas peneiras, já a testemunha apresentou comportamento inverso como ilustrado na Figura 8.

Na área de *U. humidicola*, ilustrada pela Figura 9, a testemunha também proporcionou as maiores médias de retenção em todas peneiras, entretanto ocorreu declínio para a dose de 900 e dessa para a de 1800 kg ha⁻¹ onde atingiu o ápice, as médias para as doses de 3600 e 7200 foram maiores de maneira crescente, mas ainda inferiores ao observado no tratamento testemunha.

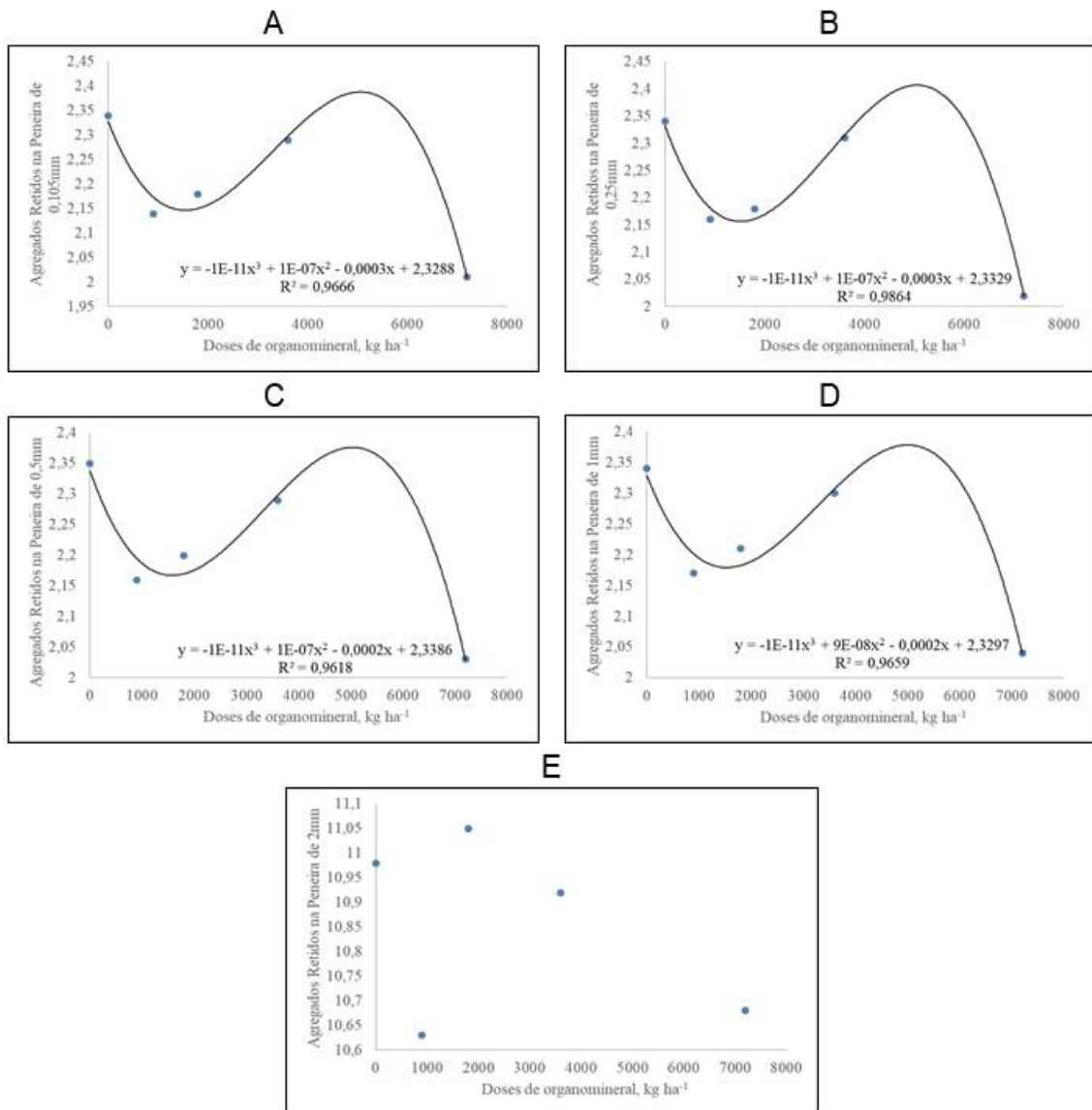


Figura 10. Distribuição das classes de tamanhos dos agregados estáveis em água na camada de 0-0,20 m nas peneiras de 0,105 mm em A, 0,25 mm em B, 0,5 mm em C, 1 mm em D e 2 mm em E de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO sob pastagem de *Urochloa decumbens*.

Tabela 2 - Distribuição das classes de tamanhos dos agregados estáveis em água na camada de 0-0,20 m nas peneiras de 2, 1, 0,500, 0,250 e 0,150 mm de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO sob pastagem de *Urochloa decumbens* em função da doses de Organomineral seguidos pelas as equações propostas pelo modelo de regressão e o coeficiente de determinação (R^2).

Doses de Organomineral kg ha ⁻¹						Equações	R ²
Peneiras	0	900	1800	3600	7200		
2 mm	10,98	10,63	11,06	10,92	10,68	-	-
1 mm	2,35	2,16	2,2	2,29	2,03	$y = -1E-11x^3 + 9E-08x^2 - 0,0002x + 2,3297$	0,97
0,500 mm	2,34	2,17	2,21	2,3	2,04	$y = -1E-11x^3 + 1E-07x^2 - 0,0002x + 2,3386$	0,96
0,250 mm	2,34	2,16	2,18	2,31	2,02	$y = -1E-11x^3 + 1E-07x^2 - 0,0003x + 2,3329$	0,99
0,105 mm	2,34	2,14	2,18	2,29	2,01	$y = -1E-11x^3 + 1E-07x^2 - 0,0003x + 2,3288$	0,97

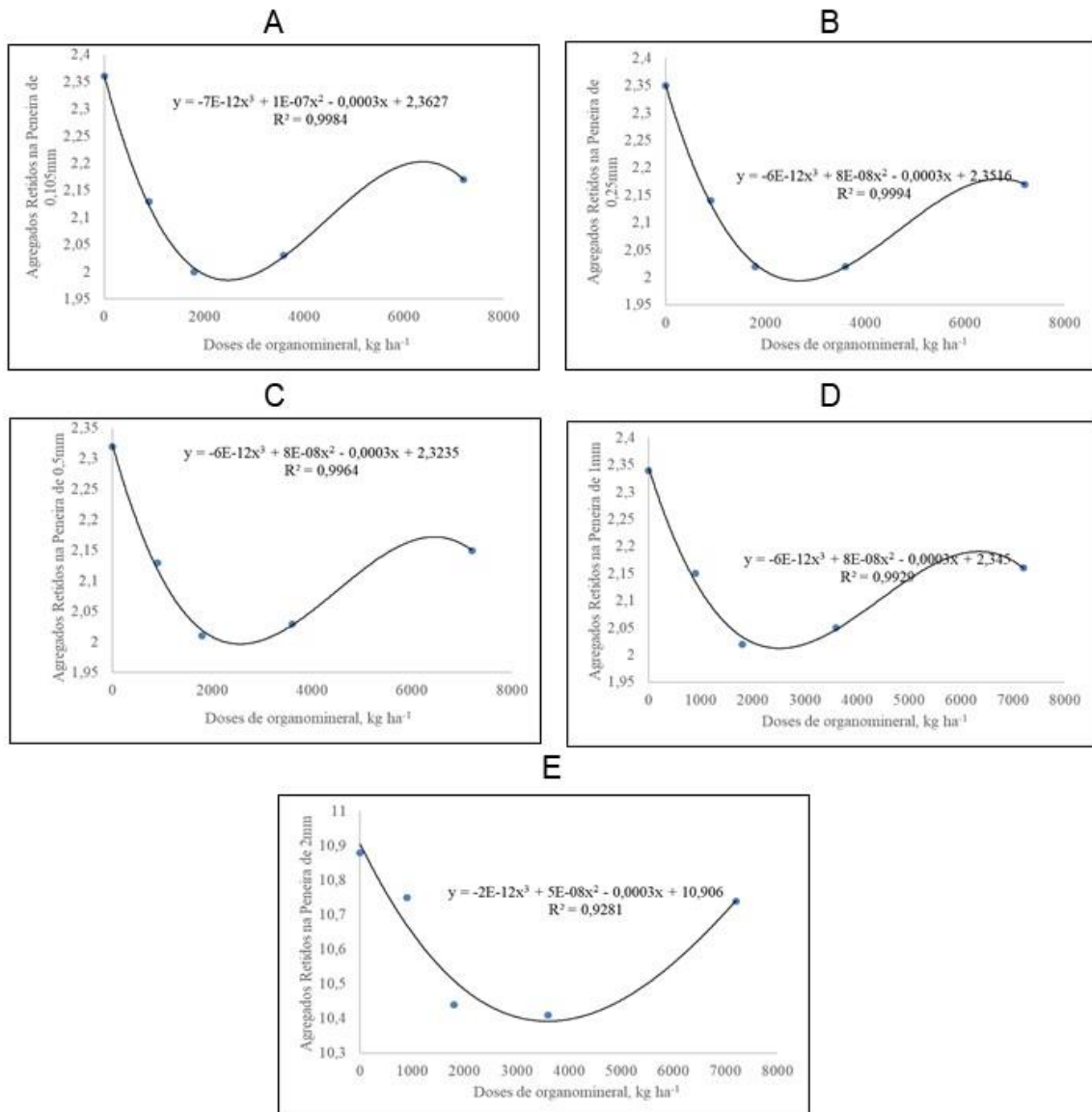


Figura 11. Distribuição das classes de tamanhos dos agregados estáveis em água na camada de 0-0,20 m nas peneiras de 0,105 mm em A, 0,25 mm em B, 0,5 mm em C, 1 mm em D e 2 mm em E de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO sob pastagem de Urochloa humidicola.

Tabela 3 - Distribuição das classes de tamanhos dos agregados estáveis em água na camada de 0-0,20 m nas peneiras de 2, 1, 0,500, 0,250 e 0,150 mm de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO sob pastagem de *Urochloa humidicola* em função das doses de Organomineral seguidas pelas equações propostas pelo modelo de regressão e o coeficiente de determinação (R^2).

Peneiras	Doses de Organomineral kg ha ⁻¹					Equações	R ²
	0	900	1800	3600	7200		
2 mm	10,88	10,75	10,44	10,41	10,74	$y = -2E-12x^3 + 5E-08x^2 - 0,0003x + 10,906$	0,93
1 mm	2,34	2,15	2,02	2,05	2,16	$y = -6E-12x^3 + 8E-08x^2 - 0,0003x + 2,345$	0,99
0,500 mm	2,32	2,13	2,01	2,03	2,15	$y = -6E-12x^3 + 8E-08x^2 - 0,0003x + 2,3235$	0,99
0,250 mm	2,35	2,14	2,02	2,02	2,17	$y = -6E-12x^3 + 8E-08x^2 - 0,0003x + 2,3516$	0,99
0,105 mm	2,36	2,13	2	2,03	2,17	$y = -7E-12x^3 + 1E-07x^2 - 0,0003x + 2,3627$	0,99

No que tange a maior quantidade de agregados na peneira 2 mm é um comportamento normal a classe dos LATOSSOLOS VERMELHOS AMARELOS, pois apresentam elevada estabilidade estrutural relativa a ação dos óxidos de alumínio e ferro, textura de média a muito argilosa e da matéria orgânica (CORREIA, REATTO e SPERA et al., 2004) que é pronunciado devido ao alto teor de argila (>50%) nas áreas experimentais. Além do que é atribuído ao sistema radicular da pastagem habilidade de proporcionar maior agregação e tamanhos de agregados no solo (BRAIDA et al., 2011), como observado também por SALTOM et al. (2008) em comparação a sistemas de lavoura e pastagem, portanto como na área experimental em que essa já estava consolidada, foi um fator que contribuiu para agregados de tamanho $\geq 2,00$ mm.

É atrelado também ao maior tamanho de agregados a MO do solo, devido seu caráter ligante que promove aumento no tamanho dos agregados e melhora a estabilidade de agregados no solo (CASTRO FILHO, MUZILLI e PODANOSCHI, 1998), em que nas áreas experimentais atuam como fonte dessa o organomineral aplicado, a pastagem e o material morto produzido por esta e depositado no sistema.

CONCLUSÕES

No experimento com *U. decumbens* foi observado valores maiores de densidade do solo. Não apresentando melhoras nas condições físicas do solo em relação à porosidade, densidade do solo, resistência a penetração e umidade.

Houve um aumento significativo nos teores de MO em todos os tratamentos dos 2 experimentos, apresentando melhor resultado no experimento com *U. humidicola*, com teor de $0,690 \text{ g kg}^{-1}$.

No solo cultivado com *U. humidicola*, a adubação com organomineral promoveu melhoras na condições físicas como na Densidade de Solo, Matéria Orgânica e Porosidade Total. A melhor dose verificada do organomineral para esse solo foi a de 1800 kg ha^{-1} .

Não se teve melhoras com relação a umidade em nenhum dos dois experimentos.

Nos dois experimentos a peneira que reteve maior quantidade de agregados foi a de 2 mm, mostrando que o solo dos experimentos tem uma boa estabilidade de agregados.

Observou-se então no presente trabalho que a aplicação de organomineral com cama de frango resultou em poucas alterações nas características físicas do solo, devido ao pouco tempo do experimento (1 ano).

REFERÊNCIAS

AGNE, S. A. A.; KLEIN, V. A. Matéria orgânica e atributos físicos de um Latossolo Vermelho após aplicações de dejetos de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** - Agriambi. v. 18 Issue 7, p720-726. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES – ABIEC. Exportações Brasileiras de carne bovina BrazilianBeefExports. **Pecuária Brasileira**. Anual, jan./ fev. 2017.

Associação Brasileira de Proteína Animal. ABPA. **Estatística do Mercado Mundial**. 2017. Disponível em <http://abpa-r.com.br/setores/avicultura/mercado-mundial/frango>. Acessado em 13 de Fevereiro 2017.

BERNARDI, A. C. C.; MACHADO, P. L. O. A.; MADARI, B. E.; LUCENA, R. L. Carbon and nitrogen stock of an areno-sol under irrigated fruit orchards in semiarid Brazil. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 64, n. 2, p. 169- 175, mar./abr., 2007.

BERTOL, O. J.; RIZZI, N. E.; BERTOL, I.; ROLOFF, G. Perdas de solo e água e qualidade do escoamento superficial associadas a erosão entre sulcos em área cultivada sob semeadura direta e submetida as adubações mineral e orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, p.781-792, 2007.

BEUTLER, A.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A. Resistência à penetração de Latossolo Vermelho Distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.167-177, 2001.

BRAIDA, J. A.; BAYER, C.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M. Matéria orgânica e seu efeito na física do solo. KLAUBERG FILHO, O.; MAFRA, A. L.; GATIBONI, L. C. **Tópicos em Ciência do Solo**. 1. ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011. cap. 7, p. 221 - 278.

BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; VEIGA, M. Teor de carbono orgânico e a susceptibilidade à compactação de um Nitossolo e um Argissolo. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** 2010, vol.14, n.2, pp.131-139. ISSN 1415-4366.

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 de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 22, n. 3, p. 527 - 538, 1998.

CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M. de; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 37 - 43, 2011.

COELHO, A.M., et al. Nutrição e Adubação do Milho. EMBRAPA Milho e Sorgo. Sistema de Produção-1. **Revista Eletrônica – 7º Edição**. INSS 1679-012X, Setembro, 2011.

CONDÉ; M. S.; HOMEM, B. G. C.; ALMEIDA NETO, O. B.; SANTIAGO, A. M. F. Influência da Aplicação de Águas Residuárias de Criatórios de Animais no Solo: Atributos Químicos e Físicos. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 99-106, jul. 2012.

CORREIA, J. R.; REATTO, A.; SPERA, S. T. Solos e suas relações com o uso e o manejo. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **CERRADO Correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004. cap. 1, p. 29 - 62.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnósticos das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônica Oriental, 2014. 36 p.

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

JÚNIOR, M. A. P. O. ; ORRICO, A. C. A.; JÚNIOR, J. de L. Biodigestão anaeróbia dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças. **Engenharia Agrícola**, p. 546-554, 2010

KLEIN, V. A.; LIBARDI, P. L. Densidade e distribuição do diâmetro dos poros de um latossolo vermelho, sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, MG, v. 26, n. 4, 2002.

LIMA, L. P. Avaliação física de um latossolo vermelho textura média, influenciada pela aplicação de dejetos de suínos e cama aviária. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia, área de concentração em Solos). 2007. 175 f. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

LIMA, W. G.; RIBON, A. A.; FERNANDES, K. L.; ALVES, A. R.; SILVA, L. G. M.; VIANA, S. S. Caracterização pedológica de solos após a aplicação de organomineral com cama de frango e adubação química em solo cultivado com milho na região do Cerrado. **Anais**. II Congresso de ensino, pesquisa e extensão da UEG. Pirenópolis, 2015.

LÓPEZ, A. J. **Manual de Edafología**. On – Line. 2006. Disponível em: <<http://files.infoagroconstanza.webnode.es/200000017-c2dccc3d62/edafologia%20del%20suelo.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

MELO JÚNIOR, H. B.; BORGES, M. V.; DOMINGUES, M. A.; BORGES, E. N. Efeito da ação decompositora da minhoca californiana (*lumbricus rubellus*) na composição química de um fertilizante Organomineral. **Bioscience Journal**, v. 28, Supplement 1, p. 170-178. 2012.

MOURA, D. J. D.; BUENO, L. G. D. F.; LIMA, K. A. O. D.; CARVALHO, T. M. R. D.; MAIA, A. P. D. A. M. Strategies and facilities in order to improve animal welfare. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39, suplementar, p. 311-316, 2010.

OLIVEIRA, E.; PARIZOTTO, M. L. V. **Características e uso fertilizantes do esterco de suínos**. Londrina: IAPAR, 1994

OLIVEIRA, J. G. R., FILHO TAVARES, J., BARBOSA, G. M. C. Alterações na Física do solo com a aplicação de dejetos animais. **Geographia Opportuno Tempore**. v. 2, n. 2, p. 66-80, 2016.

OLIVEIRA, M. W. de; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R.; FERREIRA, J. J. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n.239, p. 30-43, jul/ago. 2010.

PELES, Daniela Perdas de Solo, Água e Nutrientes sob Aplicação de Gesso e Dejetos Líquidos de Suínos. 2007. **Dissertação** (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

RIBON, A. A.; TAVARES FILHO, J.M. For the estimation of the physical quality of a Yellow Red Latosol (Oxisol) under pasture. **Braz. arch. biol.technol.** 2004, vol.47, n.1, pp.25-31. ISSN 1678-4324.

SALTOM, J. C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FABRICIO, A. C.; MACEDO, M. C. M.; BROCH, D. L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 32, n. 1, p. 11 - 21, 2008.

SANTOS, L. B.; CASTAGNARA, D. D.; BULEGON, L. G.; ZOZ, T.; DE OLIVEIRA, P. S. R.; JÚNIOR, A. C. G.; NERES, M. A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho= Mineral nitrogen substitution by chicken litter in succession oat/corn. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, 2014.

SILVEIRA, D. C.; MELO FILHO, J. F.; SACRAMENTO, J. A. A. S.; SILVEIRA, E. C. P. Relação umidade versus resistência a penetração para um Argissolo Amarelo Distróicoeso no recôncavo da Bahia. **Revista Brasileira de Ciência do solo**. v.34, 2010.

TAYLOR, H. M.; ROBERSON, G. M.; PARKER JÚNIOR, J. J. Soil strength-root penetration relations for medium-to coarse-textured soil materials. **Soil Science**. New Brunswick, v. 102, n. 1, p. 18-22, 1966.

TORMENA, C. A.; SILVA, A. P.; LIBARDI, P. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 22, n. 4, p. 573-581, 1998.

TORMENTA, C. A.; BARBOSA, M. C.; COSTA, A. C. S. da; GONÇALVES, A. C. A. Densidade, Porosidade e Resistência à Penetração em latossolo cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v. 59, n. 4, p. 795-801, 2002.

TROLEIS, M. J. B.; ROQUE, C. G.; BORGES, M. C. R.; NOGUEIRA, K. B.; GOUVEIA, N. A. Estabilidade de agregados e teor de matéria orgânica em um Latossolo Vermelho sob *Urochloa brizantha* após a aplicação de cama de peru. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia MS, v. 4, n. 1, p. 83-87, jan./mar. 2017.

VALADAO, F. C. A.; MAAS, K. D. B.; WEBER, O. L. S.; VALADÃO JÚNIOR, D. D.; SILVA, T. J. Variação nos atributos do solo em sistemas de manejo com adição de cama de frango. **Revista Brasileira Ciência e Solo**. v.35, n.6, p.2073-2082. ISSN 1806-9657. 2011.

VALADÃO, F. C. de A.; BENEDET, K. D. Variação nos atributos do solo em sistemas de manejo com adição de cama de frango. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 6, p. 2073-2082, 2011.

VICENTE, T. F. S.; PEDROSA, E. M. R.; ROLIM, M. M.; OLIVEIRA, V. S.; OLIVEIRA, A. K. S.; SOUZA, A. M. P. L. Relações de atributos do solo e estabilidade de agregados em canaviais com e sem vinhaça. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** 2012, vol.16, n.11, pp.1215-1222. ISSN 1415-4366.