

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**SUBSTÂNCIAS HÚMICAS EM SOLO ADUBADO COM RESÍDUO DE
ORIGEM ANIMAL**

MARCELO FERREIRA BORGES

UBERLÂNDIA – MG

DEZEMBRO 2017

MARCELO FERREIRA BORGES

**SUBSTÂNCIAS HÚMICAS EM SOLO ADUBADO COM RESÍDUO DE
ORIGEM ANIMAL**

Trabalho de Conclusão de Curso II
(TCC-2), apresentado ao Curso de
Agronomia,
da Universidade Federal de Uberlândia-
UFU, campus de Uberlândia.

Orientador: Prof.Dr. Beno Wendling

UBERLÂNDIA-MG

DEZEMBRO 2017

MARCELO FERREIRA BORGES

**SUBSTÂNCIAS HÚMICAS EM SOLO ADUBADO COM RESÍDUO DE
ORIGEM ANIMAL**

Trabalho de Conclusão de Curso II
(TCC-2), apresentado ao Curso de
Agronomia,
da Universidade Federal de Uberlândia-
UFU, campus de Uberlândia.

Orientador: Prof.Dr. Beno Wendling

Aprovado pela banca em: 21 de Dezembro de 2017

Douglas Santos

Membro da Banca

Gabriella Roquetti Guimarães Aloise

Membro da Banca

Prof. Dr. Beno Wendling

Orientador

UBERLÂNDIA – MG

DEZEMBRO 2017

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 SOLO.....	1
1.2 UMIDADE DO SOLO.....	2
1.3 RESÍDUO DE ORIGEM ANIMAL: CAMAS DE FRANGO E PERU , ESTERCO BOVINO E SUPERFOSFATO SIMPLES.....	3
1.4 ÁCIDOS HÚMICOS, ÁCIDOS FÚLVICOS E HUMINAS.....	4
2. OBJETIVOS	6
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
3.1 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DO SOLO.....	7
3.2 INCUBAÇÃO DOS SOLOS.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
5. CONCLUSÃO.....	14
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

RESUMO

As huminas são compostos orgânicos que provém da decomposição de resíduos animais e vegetais, possuindo propriedades que proporcionam um acréscimo na produtividade e lucro devido aos seus benefícios para o solo. Os ácidos húmicos e fúlvicos, que se originam de forma natural da decomposição da matéria orgânica, causam alterações benéficas na fisiologia da planta, gerando maior desenvolvimento, o que é primordial para que se tenha ganhos. Portanto, o objetivo do trabalho foi, com uso de solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, proveniente da área de Uberlândia, avaliar as substâncias húmicas e seu impacto nas características físicas, químicas e biológicas do solo, vendo as implicações causadas pela umidade do solo em diferentes resíduos de origem animal, sendo eles esterco bovino, cama de frango e cama de peru, utilizando também como tratamento o superfosfato simples e a testemunha. O material e métodos do experimento foi feito com base em um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, constituindo um fatorial 5x4x3, cinco resíduos, quatro umidades (10, 50, 75 e 100%) e três repetições, avaliando a quantidade de ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, huminas e o carbono orgânico total. Embora no caso dos ácidos fúlvicos e ácidos húmicos, foram considerados estatisticamente iguais em todos os tratamentos, segundo teste de Tukey a 0.05% de significância, para a huminas, que compõem de 70 a 90% do carbono total no solo, a adubação com resíduos de origem animal se sobressaiu em relação ao superfosfato simples(adubação mineral) sendo que a umidade é fator que muda a quantidade de substâncias húmicas, de diferentes formas, devido a sua quantidade e a substância húmica analisada.

Palavras-chave: huminas; ácidos húmicos; ácidos fúlvicos; umidade; resíduo animal.

1. INTRODUÇÃO

1.1 SOLO

Solo é o corpo tridimensional, natural e dinâmico da crosta terrestre, que resulta da ação conjugada do clima e organismos vivos sobre a rocha, sendo esta ação condicionada pelo relevo ou topografia e que é uma função do tempo (RIBEIRO, 1998).

O solo é um sistema complexo, trifásico, ou seja, três fases, sólido, líquido e gasoso (KIEHL, 1979). As partículas sólidas formam um arranjo poroso que os espaços vazios, conhecidos como macroporos ou microporos, têm capacidade de armazenar líquidos e gases. A parte líquida do solo constitui-se essencialmente de água, contendo minerais orgânicos e solúveis.

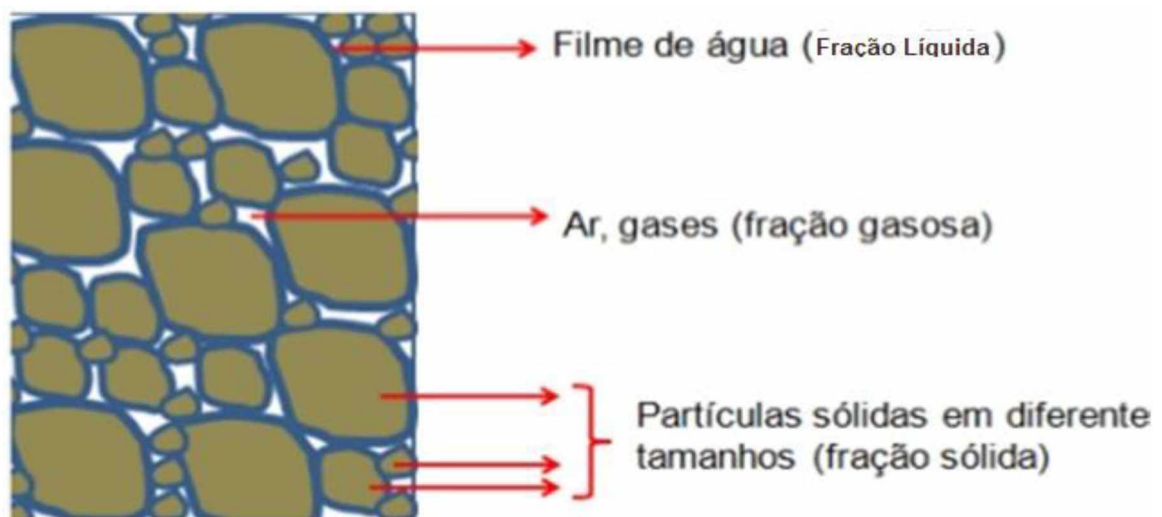


Figura 1: Exemplo de solo trifásico (VINICIUS, R.)

As partículas sólidas formam um arranjo poroso que os espaços vazios, conhecidos como macroporos ou microporos, que têm capacidade de armazenar líquidos e gases. A parte líquida do solo constitui-se essencialmente de água, contendo minerais orgânicos e solúveis.

1.2 UMIDADE DO SOLO

A água é a substância mais reciclável da natureza. Faz parte essencial de todas as formas de vida dos reinos vegetal e animal e é vista por toda parte na crosta terrestre e na atmosfera, esta água é absorvida pelas raízes das plantas ou é drenada para camadas de solo mais fundas e, desse modo, precisa ser constantemente repostada pela chuva ou por irrigação (REICHARDT, 1990).

Água gravitacional:

É a água que se move por gravidade, através do solo ou para fora dele. Como a gravidade está presente todo o tempo, ela atua sobre toda a água do solo (REICHARDT, 1990).

Água Higroscópica do Solo:

É a máxima quantidade de água, em percentagem, que o solo é capaz de adsorver da atmosfera, em forma de vapor, e manter em equilíbrio com o ambiente. É a água perdida por uma amostra de solo seca ao ar (TFSA), quando aquecida a 105-110 °C, por 24 horas, em uma estufa (TFSE). É usada unicamente para obter um fator de correção ($F_c = TFSA/TFSE$) para corrigir os dados analíticos, para fazê-los compatíveis. Usa-se essa correção quando o fator obtido no método for muito grande, ou de acordo com a precisão da análise (REICHARDT, 1990).

Umidade Atual:

É a umidade que a amostra ou o solo retém no momento da coleta, seu ponto para referência é sua secagem feita em estufa. É importante para se determinar a necessidade de irrigação, ou seja, o planejamento conforme as necessidades de cada lugar (EMBRAPA, 2006).

1.3 RESÍDUO DE ORIGEM ANIMAL: CAMAS DE FRANGO E PERU , ESTERCO BOVINO E SUPERFOSFATO SIMPLES

O superfosfato simples é um fertilizante mineral ou um formulado composto de 18% de P_2O_5 , 16% de Cálcio (Ca) e 8% de Enxofre (S). Foi o primeiro fertilizante fabricado industrialmente, por volta de 1840, solubilizando-se ossos moídos com ácido sulfúrico e, posteriormente, rochas fosfatadas em tachos de ferro. Mesmo após tanto tempo, o Superfosfato Simples ainda é considerado o fertilizante mais completo para o cerrado, fornecendo, em proporções adequadas, os nutrientes essenciais e carentes para este tipo de solo: fósforo (P) e enxofre (S). Fornece também cálcio (Ca), disponível para imediata absorção das plantas e correção do solo em profundidade.(GALVANI, 2010)

A consistência do esterco é determinada por fatores que incluem o tipo de animal, intensidade de alimentação, tipo e cobertura das camas (areia, serragem ou feno) e condições climáticas, junto a outros fatores como água de limpeza da ordenha, sendo essa consistência definida como esterco líquido quando tem até 10% de matéria seca, entre 10 e 20 % de matéria seca sendo chamado de esterco semi-sólido, e por último esterco sólido quando há mais de 20% de matéria seca.(PANIAGO, 2006):

De acordo com (Kiehl, 1985; Malavolta, 1989; Moreira & Siqueira, 2002; Pauletti & Motta, 2004 e Rosa, 2005) As vantagens do esterco de bovinos como fertilizantes são:

Melhora da estrutura do solo (tanto para solos arenosos como para solos argilosos), diminuição dos processos de compactação do solo, melhora da aeração e da drenagem do solo, aumento da capacidade de armazenagem de água no solo, diminuição dos efeitos da erosão, fonte de macros e micronutrientes, elevação da CTC do solo, melhora da condição de crescimento de raízes, contribuição para o aumento de pH em solos ácidos, aumento do número de microorganismos úteis no solo, essenciais no combate de pragas, traz benefício por mais tempo, pois fornece lentamente nutrientes, prolongando os efeitos da adubação e evita as perdas de minerais por lixiviação.

O manejo da cama de frango ou de peru como adubo orgânico em lavouras e pastagens vem sendo incentivado por pesquisadores e técnicos há muito tempo. Porém,

um interesse maior tem sido dado à questão depois que, em 2004, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) proibiu a utilização desse subproduto de origem animal na alimentação de bovinos e isso vem resultando em uma maior disponibilidade do produto no mercado. A cama de frango ou de peru é o conjunto do material utilizado para forrar o piso dos galpões de granjas, que pode ser de palha de arroz, feno de capim, sabugo de milho triturado ou serragem, misturado com os dejetos, restos de ração e penas.(AGROLINK,2014)

A cama de frango ou de peru trouxe efeitos positivos como a melhoria da capacidade de armazenamento de água no solo, pois as plantas adubadas com adubo orgânico resistiram mais ao veranico. Observou-se também o efeito residual do adubo orgânico pelas análises de solo realizadas pós-colheita do milho. O uso ideal da cama de frango ou de peru seria a coleta do produto para fazer o que é tecnicamente conhecido como compostagem. A compostagem é um processo de fermentação do esterco, e acontece quando este material é amontoado em local sombreado e mantido adequadamente umedecido e arejado, para que aconteça a transformação deste resíduo em um adubo orgânico homogêneo, rico em nutrientes disponíveis para as plantas. Este processo pode ser feito na propriedade rural, a partir de outros resíduos, como restos vegetais e até mesmo de outros estercos (de bovinos e suínos) (AGROLINK, 2014)

Outra maneira seria aplicar a cama de frango ou de peru sobre o solo na época das chuvas, na superfície ou procedendo sua incorporação. Desta forma, a fermentação ocorreria no próprio solo e disponibilizaria seus nutrientes para a cultura ou pastagem implantada.

1.4 ÁCIDOS HÚMICOS, ÁCIDOS FÚLVICOS E HUMINAS

Por sua vez, o húmus está dividido entre substâncias húmicas e substâncias não húmicas, sendo que as substâncias húmicas se dividem em ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e huminas, sendo que a última é pouco estudada devido a sua alta interação entre a matéria inorgânica e a matéria orgânica e da dificuldade de extração de inorgânicos das huminas.

As substâncias húmicas são compostos orgânicos oriundos da decomposição de resíduos vegetais e animais do ambiente, que podem ser utilizados como insumos

alternativos para o manejo de diversas culturas. Suas propriedades químicas, microbiológicas e físicas podem garantir um incremento na produtividade em decorrência dos benefícios que promove para a estrutura física e química do solo e para o metabolismo da planta.

Os ácidos húmicos e fúlvicos, que naturalmente resultam da decomposição da matéria orgânica e são capazes de estimular alterações fisiológicas nas plantas, as quais podem contribuir para um melhor desenvolvimento, o que é essencial para que se obtenha ganhos em produtividade.

As substâncias húmicas aumentam o movimento e absorção de íons, incrementam a respiração e a velocidade das reações enzimáticas do ciclo de Krebs, promoveram alta produção de ATP nas células radiculares, aumento nos níveis de clorofila e na síntese de ácidos nucleicos.

Diminuem ainda a perda de N para a atmosfera pela redução do N^2 e o consumo de OH^- pelo H^+ , dado pelo ácido orgânico, produzindo grupos orgânicos com cargas negativas com alta afinidade pelo NH_4^+ , reduzindo seu movimento no solo, diminuindo a perda por lixiviação e aumentando a disponibilidade de NH_4^+ para o cultivo.

As substâncias húmicas também podem atuar na proteção de efeitos tóxicos para as plantas, promovidos pela ação de pesticidas, fertilizantes e esterco não-curtido, aliviando o estresse da planta.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Determinar os teores de ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e huminas em amostras de solos submetidas a diferentes umidades e coberturas de resíduo animal e sua correlação com atributos físicos, químicos e biológicos do solo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizando Latossolo de textura arenosa e argilosa, analisar os ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e huminas.
- Na análise dos ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e huminas. relacionar os atributos químicos, biológicos e físicos que a modificam.
- Na área do Triângulo Mineiro, no bioma Cerrado, investigar as implicações das variações da umidade em solos em diferentes usos na análise dos ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e huminas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DO SOLO

O experimento de incubação foi conduzido em Laboratório. O solo em estudo foi coletado em outubro de 2013, em uma área com cultivo de cana-de-açúcar (latitude 19°13'00,22"S e longitude 48°08'24,80"W), e classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico de acordo com o Sistema Classificação de Solos Americano. (EMBRAPA, 2013).

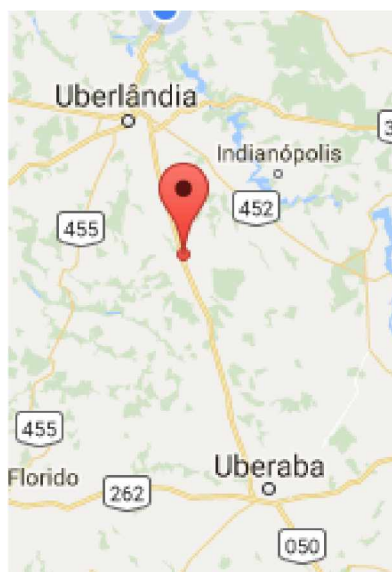


Figura 2: Ponto de coleta do solo do experimento(GOOGLE MAPS, 2013).

Essas amostras de solo, foram secas ao ar e peneiradas em peneira maior que 2 mm para obtenção da TFSA (terra fina seca ao ar). Uma alíquota desta foi direcionada para caracterização dos atributos químicos e físicos do solo. Para a determinação da textura utilizou-se o método da pipeta conforme Kilmer and Alexander (1949). O fósforo disponível (P), conforme Sommers and Nelson (1972) e o COT, Yeomans and Bremner (1988). Para o potássio (K^+), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), acidez potencial ($H + Al$), pH (água) utilizou a metodologia recomendada EMBRAPA (1997), tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do solo utilizado no experimento.

Solo	pH H ₂ O	P	Na	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	V
		mg dm ⁻³							%
	6,8	-	30	0,12	3,7	0,8	1,7	6,32	73,1

Ca, Mg = (KCl 1 N); P = (HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N); H+Al = acidez potencial (Acetato de cálcio); V= Saturação por bases.

Em concordância realizou-se, nos arredores de Uberlândia, em algumas fazendas, coleta dos resíduos de esterco bovinos, camas de frango e peru. Após isso, o solo foi levado para análise no laboratório de Pedologia na Universidade Federal de Uberlândia, localizado no campus Umuarama, bloco 2E.

3.2 INCUBAÇÃO DOS SOLOS

No laboratório, foram colocadas 700g de solo chegando a uma coluna de 13 cm em um vaso de PVC (cloreto de polivinil), com altura de 15 cm, diâmetro de 10,5 cm e um volume total de 1298,2 cm³, anexados em uma base de isopor corretamente isolados para que não haja perda de água pelos solos.

O experimento foi feito em delineamento inteiramente casualizados, com três repetições, constituindo um fatorial 5x4x3, cinco resíduos (superfosfato simples, esterco bovino, cama de frango, cama de peru e testemunha) e quatro umidades (10, 50, 75 e 100%) da capacidade de campo.

Tabela 2. Caracterização dos resíduos utilizados no experimento.

Solo	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	COT	MOS	Na
			%			mg/Kg
Esterco bovino	1	1,38	1,7	30,94	20,99	1153
Cama de frango	1,04	1,38	1,48	38,22	5,85	1595
Cama de Peru	2,82	2,95	2,88	46,11	37,16	3100

Ca, Mg = (KCl 1 N); P, = (HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N); Carbono Total (Orgânico e Mineral), Materia orgânica do solo (MOS).

Foram colocados ao solo coletado à quantidade correspondente a recomendação de 240kg P ha⁻¹ em cada um dos vasos. Por isso, foi necessário adicionar o superfosfato simples nos tratamentos com adubação mineral. Mas, nos com resíduos foi preciso adicionar esterco bovino, cama de frango e de peru, assim como visto na

tabela 3, sendo que a dose recomendada de 240 Kg P ha⁻¹ foi obtida através da recomendação da (EMBRAPA, 2006) para a cultura do feijão. Sendo esta uma cultura direcionada para a produção familiar. Assim, as famílias podem aproveitar dos resíduos orgânicos para adubar a plantação de feijão, podendo ter uma boa produtividade.

Entretanto, antes da adição dos compostos ao solo foram estabelecidos as respectivas umidades de 10%, 50%, 75% e 100% da capacidade de campo, a fim de determinar as suas influências na atividade microbiana.

Tabela 3. Doses aplicadas de resíduo de origem animal e umidades do solo no experimento.

TRATAMENTOS	RESÍDUO	DOSES(g)	UMIDADES (%)
T1	Esterco bovino	9,03	10
T2	Esterco bovino	9,03	50
T3	Esterco bovino	9,03	75
T4	Esterco bovino	9,03	100
T5	Cama de frango	8,95	10
T6	Cama de frango	8,95	50
T7	Cama de frango	8,95	75
T8	Cama de frango	8,95	100
T9	Cama de Peru	3,30	10
T10	Cama de Peru	3,30	50
T11	Cama de Peru	3,30	75
T12	Cama de Peru	3,30	100
T13	Super fosfato simples	0,015	10
T14	Super fosfato simples	0,015	50
T 15	Super fosfato simples	0,015	75
T16	Super fosfato simples	0,015	100
T17	Testemunha	0	10
T18	Testemunha	0	50
T19	Testemunha	0	75
T20	Testemunha	0	100



Figura 3: Vasos de PVC com base de isopor para acondicionamento dos solos (BORGES, M.F.)

Para as análises do carbono orgânico (COT), foi utilizado o método descrito em Yeomans e Bremner (1988) e no fracionamento das substâncias húmicas, utilizou-se método adaptado de Benites et al. (2003).

Em relação ao Carbono Orgânico Total (COT), ele se dá pela seguinte fórmula:

$$\text{COT} = \text{ÁCIDOS HÚMICOS} + \text{ÁCIDOS FÚLVICOS} + \text{HUMINAS} \quad (\text{Fórmula I})$$

Para que se encontrasse os valores máximos de umidade e substâncias húmicas, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$X_v = -b / 2a$$

(Fórmula II)

$$Y_v = -(b^2 - 4ac) / 4a$$

(Fórmula III)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados, T(testemunha), EB(esterco bovino), CF(cama de frango) CP(cama de peru) M(mineral, superfosfato simples) foram avaliadas suas concentrações de ácidos húmicos, huminas, ácidos fúlvicos e COT (Carbono Orgânico Total) nas umidades de 10,50,75 e 100% da capacidade de campo.

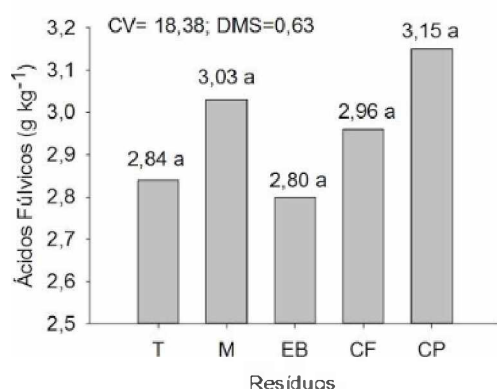


Figura 4: Ácidos Fúlvicos X Resíduos (BORGES, M.F.)

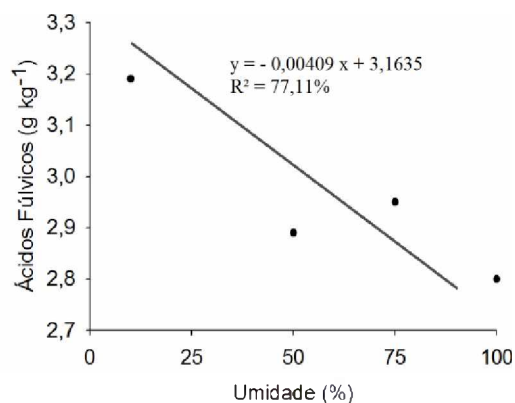


Figura 5: Ácidos Fúlvicos X Umidade (BORGES, M.F.)

Os ácidos fúlvicos obtiveram maior valor ($3,15 \text{ g.kg}^{-1}$) na cama de peru, , sendo que na umidade em 10 % os resultados foram maiores, porém nenhum resultado obteve diferença média significativa segundo o teste de Tukey, sendo que $3,1635 \text{ g.kg}^{-1}$ é o valor de ácidos fúlvicos sem umidade, sendo que há uma redução de $- 0,004089 \text{ g.kg}^{-1}$ dos ácidos fúlvicos para cada 1% de aumento da umidade.

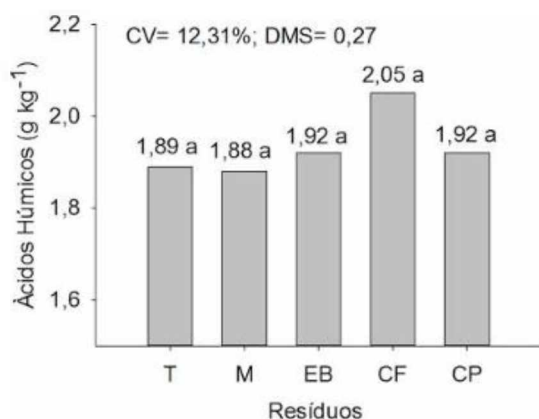


Figura 6: Ácidos Húmicos X Resíduos (BORGES, M.F.)

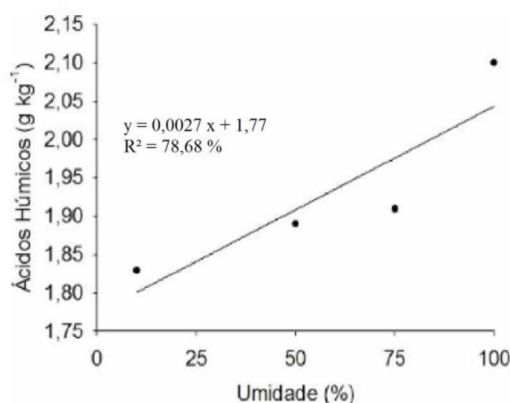


Figura 7: Ácidos Húmicos X Umidade (BORGES, M.F.)

Nos ácidos húmicos, também todos os tratamentos foram considerados iguais estatisticamente, sendo a cama de frango o maior resultado ($2,05 \text{ g.kg}^{-1}$), porém os maiores resultados foram vistos na umidade em 100%. , sendo que $1,77 \text{ g.kg}^{-1}$ é o valor de ácidos húmicos sem umidade, sendo que há uma adição de $0,0027 \text{ g.kg}^{-1}$ de ácidos húmicos a cada 1% de aumento da umidade.

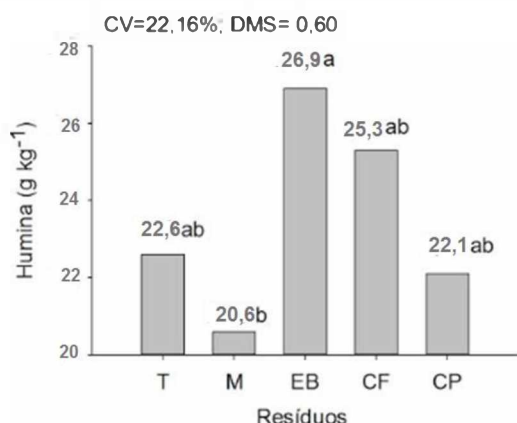


Figura 8: Huminas X Resíduos (BORGES, M.F.)

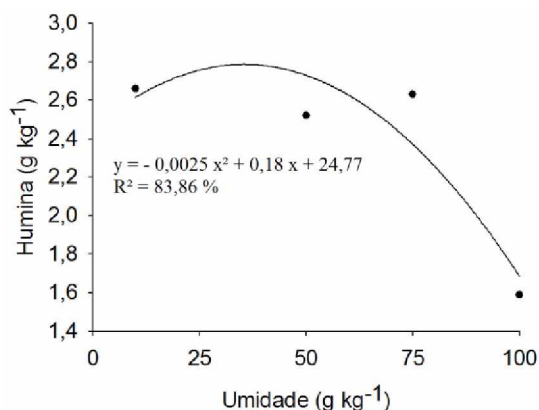


Figura 9: Huminas X Umidade (BORGES, M.F.)

Em relação a humina, o tratamento com superfosfato simples não é recomendado segundo o teste de tukey, sendo todos os outros recomendáveis, sendo o maior valor para o esterco bovino ($2,69 \text{ g.kg}^{-1}$), sendo que as umidades com exceção da de 100% foram significativas, sendo que o valor máximo de huminas é de $28,01 \text{ g.kg}^{-1}$, e a umidade que mais favorece o aumento de huminas é a de 36%.

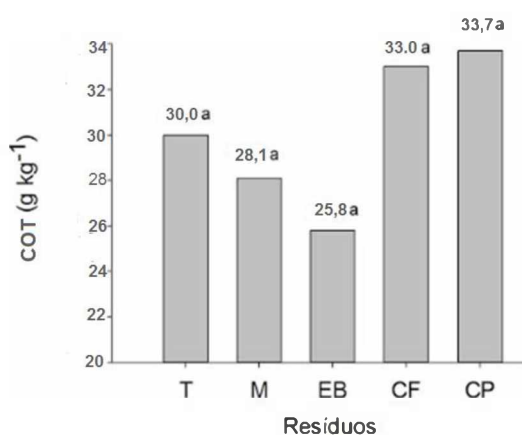


Figura 10: COT X Resíduos (BORGES, M.F.)

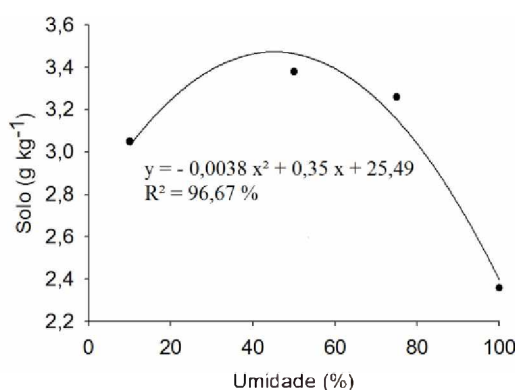


Figura 11: COT X Umidade (BORGES, M.F.)

Para o COT, todos os tratamentos foram considerados excelentes, com destaque para a umidade de 50 e de 75%, sendo o maior valor para a cama de peru (33,7 g.kg⁻¹), visto que o valor máximo de COT é de 33,55 g.kg⁻¹, e a umidade que mais favorece o aumento do COT é a de 46%.

Todos os tratamentos em relação aos ácidos fúlvicos e ácidos húmicos, foram considerados estatisticamente iguais, segundo teste de Tukey a 0.05% de significância, porém para a huminas, que compõe de 70 a 90% do carbono total no solo, a adubação com resíduos de origem animal se sobressaiu em relação ao superfosfato simples (adubação mineral). Em relação a umidade, desfavorece o crescimento de ácidos fúlvicos, favorece a elevação do teor de ácidos húmicos, e em 36% da capacidade de campo para as huminas e 46% para o COT (Carbono Orgânico Total), atinge os maiores acúmulos de huminas e COT, respectivamente.

Segundo (SOUZA,2014), foi obtido maior quantidade de Carbono nas Huminas (9,64 t/há) em relação a ácidos fúlvicos (1,23 t.ha⁻¹) e ácidos húmicos 1,82 t.ha⁻¹) em Neossolo Quartziarênico sob cultivo de Mangueira irrigada no Semiárido Brasileiro.

Na Espanha, foi obtido maior estoque em mata nativa de ácidos húmicos e ácidos fúlvicos, em relação a solos sob culturas anuais. (CARAVACA et AL, 2004).

Em estudos feitos com quatro manejo de solos (cerrado nativo, plantio convencional por 3 anos, plantio direto por 3 anos e plantio direto por 5 anos), no Sudoeste Piauiense com Latossolo Amarelo Distrófico, observou-se que o estoque de carbono da fração humina foi predominante em relação as demais frações. (CAMPOS et AL, 2013), assim como no trabalho feito, que foi obtido maior quantidade de Huminas, seguido por ácidos fúlvicos e ácidos húmicos.

Em estudo realizado na área experimental do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Triângulo Mineiro, localizado em Uberaba-MG, em um Latossolo Vermelho Distrófico, observou-se 28,1 g.kg⁻¹ em irrigado e 22,4 g.kg⁻¹ em sequeiro na camada de 0 a 5 cm de solo, sendo esse valor para o COT(Carbono Orgânico Total), sendo que o Carbono Orgânico Total obteve valores superiores a 33 g.kg⁻¹ na cama de frango e de peru, valores superiores ao comparado acima, que teve como objetivo avaliar condições irrigadas e em sequeiro.

5. CONCLUSÃO

Os teores de quantidade de substâncias húmicas em solo de Uberlândia aumentam com os resíduos de origem animal e podem ser usados como alternativa aos fertilizantes minerais, sendo que a umidade interfere tanto para acrescentar quanto para reduzir sua quantidade, dependendo de qual substância húmica se trata e também da quantidade de umidade presente no solo.

6. REFERÊNCIAS

BENITES, V.M.; MADARI, B.; MACHADO, P.L.O.A. **Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo**. Comunicado Técnico 16, EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, 2003.

CAMA DE FRANGO APRESENTA BONS RESULTADOS COMO FERTILIZANTE. AGROLINK. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/-cama-de-frango--apresenta-bons-resultados-como-fertilizante_128869.html. Acesso em 12 de novembro de 2017.

CARON, V.C.; GRAÇAS, J.P.; CASTRO, P.R.C.: **Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos** - Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2015. 46 p. : il. (Série Produtor Rural, nº 58).

CERRI, C.E.P.; SPAROVEK, G.; BERNOUX, M.; EASTERLING, W.E.; MELILLO, J.M. & CERRI, C.C. **Tropical agriculture and global warming: Impacts and mitigation options**. Scientia Agricola, Piracicaba, v.64, 83-99p., 2007.

CONCEIÇÃO, P.M.; VIEIRA, H.D.; CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L.; CONCEIÇÃO, P.S. **Efeito dos ácidos húmicos na inoculação de bactérias diazotróficas endofíticas em sementes de milho**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1880-1883, 2009.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. rev. ampl. – Brasília, DF: EMBRAPA Solos p. 353, 2013.

EMBRAPA SOLOS: **Manual de métodos de análise de solo**; 2.a ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de solos, 1997. 212p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. Editora Agronômica Ceres, 1985.

KIEHL, E. J. **Manual de Edafologia: relações solo-planta**. São Paulo: CERES, 1979. 262 p.

LOSS, A.; COUTINHO, F.S.; PEREIRA, M.G.; SILVA, R.A.C.; TORRES, J. L.R.; NETO, A.R.: **Fertilidade e carbono total e oxidável de Latossolo de Cerrado sob pastagem irrigada e de sequeiro**. Departamento de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil, 2013.

MALAVOLTA, E. **ABC da Adubação**. Editora Ceres – 5a. Edição, 1989.

MOREIRA F. M. S.; SIQUEIRA J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. UFLA, Lavras, 2002. 626p.

PAULETTI, V., MOTTA, A. C. V. **Fontes Alternativas de Nutrientes para Adubação de Pastagens**. XXI Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 2004.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo, Manole, 1990. 188p.

RIBEIRO, L.P. **Os Latossolos Amarelos do Recôncavo Baiano: gênese, evolução e degradação**; Salvador: Seplantec, CADCT, 1998. 99p.

ROSA, B.; FREITAS, K. R; PINHEIRO, E. P. **Utilização de Resíduos Orgânicos de Origem Animal na Produção de Forragens**. VII Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2005.

SOUZA,E.B., CARDOSO, J.A.F., LIMA, A.M.N., CUNHA, T.J.F., HERNANI, L.C., **Estoques de carbono nas substâncias húmicas de neossolo quartzarenico sob cultivo de mangueira irrigada no semi-árido brasileiro.**, CPGEA, Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF.

VARGAS, L.K. & SCHOLLES, D. **Biomassa microbiana e produção de C-CO₂ e N mineral de um Podzólico Vermelho-Escuro submetido a diferentes sistemas de manejo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.24, 35-42p., 2000.