

Fertilidade e carbono total e oxidável de Latossolo de Cerrado sob pastagem irrigada e de sequeiro

Soil fertility and oxidizable and total carbon in Oxisol of the Cerrado under pasture irrigated and dryland

Arcângelo Loss^I Fernando Silva Coutinho^{II} Marcos Gervasio Pereira^{II}
Renata Aparecida Costa e Silva^{II} José Luiz Rodrigues Torres^{III} Alexandre Ravelli Neto^{II}

RESUMO

A irrigação por aspersão em pastagem pode aumentar a produção de forragem e melhorar as condições químicas do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a fertilidade e os teores de carbono total e oxidável de Latossolo Vermelho Distrófico de Cerrado em área de pastagem Tifton 85 (*Cynodon spp*), irrigada e sequeiro. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Amostras de solo nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40cm foram coletadas para avaliação dos teores de Ca, Mg, Al, P, K, Na, H+Al, carbono orgânico total (COT) e determinação de pH. As amostras foram fracionadas quimicamente com dicromato de potássio para a obtenção de frações com diferentes graus de labilidade: F1>F2>F3>F4. A área irrigada apresentou maiores teores de Ca e Mg em relação à área de sequeiro, exceto para o Mg, na profundidade 10-20cm. Foi observada diferença para os teores de COT, sendo os maiores valores verificados na área irrigada, decorrente do maior aporte de biomassa aérea e radicular. Esse padrão também foi constatado para as frações F1 e F2. A irrigação aumenta a concentração de COT, sendo esse aumento mais perceptível nas frações mais lábeis (F1 e F2), e também proporciona a melhoria da fertilidade do solo, aumentando os teores de Ca e Mg.

Palavras-chave: cerrado, frações lábeis, irrigação por aspersão, *Cynodon spp*.

ABSTRACT

The sprinkler irrigation on pasture can increase the forage production and improve soil chemical conditions. The aim of this study was to evaluate soil fertility and oxidizable and total carbon contents in Oxisol of the Cerrado under pasture area Tifton 85 (*Cynodon spp*), irrigated and dryland. The experimental design was completely randomized. Soil samples were collected in the 0-5, 5-10, 10-20 and 20-40cm depth, to evaluated the tenors

of Ca, Mg, Al, P, K, Na, H + Al, total organic carbon (TOC) and determined the pH values. The samples were chemically fractionated with potassium dichromate to obtain fractions with different degrees of lability: F1>F2>F3>F4. The irrigated area had the highest Ca and Mg tenors in relation to the no-irrigated area, except for Mg, 10-20cm depth. It was observed difference for the TOC, and the highest values were verified in the irrigated area, due to higher contribution of stem and root biomass at all depths. This pattern was also observed for fractions F1 and F2. The irrigation increases the concentration of TOC, being this increase most noticeable in the more labile fractions (F1 and F2) and also provides improved soil fertility by increasing the concentration of Ca and Mg.

Key words: savannah, labiles fractions, sprinkler irrigation, *Cynodon spp*.

INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado apresenta grande biodiversidade, com área total de 204,7 milhões de ha, sendo 80 milhões de ha (39,5%) utilizadas principalmente com pastagens cultivadas (26,5%) e culturas agrícolas (10,5%) (SANO et al., 2008). Pesquisas recentes indicam que grande parte dessas pastagens apresentam solos com variados graus de degradação, resultando em baixa produtividade, devido principalmente à baixa atividade biológica e deficiência de macro e micronutrientes nos solos (VENDRAME et al., 2010).

^IDepartamento de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: arcangeloloss@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Solos, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brasil.

^{III}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba, Uberaba, MG, Brasil.

Entre as espécies forrageiras utilizadas no Cerrado, está o capim Tifton 85 (*Cynodon* spp). Essa forrageira possui, como características, hastes de grandes dimensões, que são dotadas de folhas finas, de cor verde-escura, e rizomas bem desenvolvidos, além de uma boa relação folha–colmo, conferindo-lhe um bom valor nutritivo (SOARES FILHO et al., 2002). Os rizomas lhe propiciam resistência à seca e ao frio (HILL et al., 1996).

Segundo ROLIM (1994), dentre os fatores climáticos que influenciam no crescimento das plantas, os de maior relevância são a precipitação pluvial, a temperatura e a radiação solar, sendo que a ordem de importância varia de um local para outro e entre as estações do ano. Nesse contexto, a irrigação pode aumentar a produção e a qualidade da forragem, principalmente em regiões onde o inverno é seco e não existem limitações climáticas, e em locais com frequência de veranicos (TORRES et al., 2012).

A prática de irrigação em pastagens na região do Cerrado vem sendo utilizada sem embasamento científico, sendo necessário que sejam definidas estratégias de manejo que otimizem a produção das espécies tropicais submetidas à adubação nitrogenada e irrigação (MARCELINO et al., 2003). O uso da irrigação em pastagens Tifton 85 por produtores baseia-se na experiência empírica, devido à falta de bases científicas (BALIEIRO NETO et al., 2007). Entretanto, informações, como as exigências nutricionais para estabelecimento e manutenção em áreas com irrigação, são ainda pouco conhecidas (ALENCAR et al., 2010).

As áreas sob agricultura irrigada crescem expressivamente no Brasil, correspondendo a, aproximadamente, 3,6 milhões de ha, dos quais 43% são irrigados por aspersão (MITTMANN, 2004). Apesar do aumento no uso de irrigação, têm-se poucas informações referentes às implicações da irrigação sobre a dinâmica do carbono orgânico oxidável.

O uso da irrigação por aspersão em pastagem pode ser uma alternativa viável para o aumento da produção de forragem e melhoria das condições químicas do solo. Partindo dessa premissa, o objetivo deste trabalho foi avaliar a fertilidade e o carbono total e oxidável de Latossolo de Cerrado sob pastagem Tifton 85 (*Cynodon* spp), irrigada e de sequeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Educação Tecnológica do

Triângulo Mineiro, localizado em Uberaba, MG (19°39'19" S e 47°57'27" W, 825m). O clima da região é o Aw, tropical quente, apresentando verão quente e chuvoso, inverno frio e seco. Ocorre um período chuvoso de outubro a abril, tendo uma estação seca de maio a setembro e outra chuvosa de dezembro e janeiro, com temperatura média anual de 23,2°C, com precipitação mínima de 1600mm ano⁻¹ (TORRES et al., 2012).

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho Distrófico, apresentando relevo suave ondulado. A camada de 0,0-0,20m possui textura franco-argilo-arenosa, com 180g kg⁻¹ de argila, 770g kg⁻¹ de areia e 50g kg⁻¹ de silte. Antes da implantação do experimento, o solo apresentava pH em H₂O=6,3, P=17mg kg⁻¹, K= 96mg kg⁻¹, Ca=1,90cmol_c kg⁻¹, Mg= 0,60cmol_c kg⁻¹, H+Al=2,0cmol_c kg⁻¹ e COT= 9,28g kg⁻¹. A calagem e adubação realizadas na área consistiram na aplicação de calcário dolomítico, sendo aproximadamente 2,0Mg ha⁻¹, calcário calcítico, 1,0Mg ha⁻¹, fosfato natural, 1,5Mg ha⁻¹ e superfosfato simples, 200kg ha⁻¹.

O experimento foi instalado em 2000 e a amostragem do solo foi realizada em abril de 2009, sendo coletadas amostras de terra em duas áreas de pastagem com Tifton 85, sendo uma delas submetida à irrigação por aspersão e outra sem irrigação (sequeiro). Cada área possuía 65,1m de comprimento por 31,7 de largura (2063,7m²). A irrigação foi feita por microaspersores, sendo o volume de água = 40mm por parcela ano⁻¹, vazão da bomba = 21,6m³ h⁻¹, precipitação do aspersor = 4,2mm h⁻¹ e lâmina bruta aplicada = 26mm. O valor de 40mm era suficiente para deixar o solo na capacidade de campo. E o uso da irrigação era mais frequente no período seco, sendo na época chuvosa desnecessária ou mínima.

As condições de relevo (suave ondulado) e solo (Latossolo) são as mesmas para as duas áreas avaliadas, sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado. Em cada uma das áreas, irrigada e sequeiro, foram abertas 16 mini-trincheiras, sendo coletadas amostras de terra deformadas nas camadas de 0-5cm, 5-10cm, 10-20cm e 20-40cm, totalizando 16 repetições por tratamento. Após as coletas, as amostras foram levadas para laboratório, secas ao ar, destorroadas e posteriormente passadas por peneira de 2,00mm.

Avaliou-se a fertilidade do solo, quantificando-se os teores de Ca, Mg, Al, P, K, Na e H+Al, e os valores de pH (H₂O), segundo EMBRAPA (1997). Também foram quantificados os teores de carbono orgânico total (COT) segundo YEOMANS & BREMNER (1988). Para o fracionamento do

COT pelos diferentes graus de oxidação (labilidade), utilizou-se o protocolo estabelecido por CHAN et al. (2001). Amostras de 0,5g de terra foram acondicionadas em erlenmeyer de 250mL, em que foram adicionados 10mL $K_2Cr_2O_7$ 0,167mol L^{-1} e quantidades de H_2SO_4 , correspondentes às concentrações de 3, 6, 9 e 12mol L^{-1} . A oxidação foi realizada sem fonte externa de calor e a titulação dos extratos foi feita com uma solução de $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 0,5mol L^{-1} , utilizando-se como indicador a fenantrolina.

A partir desse protocolo, foram obtidas quatro frações, com graus decrescentes de labilidade: Fração muito facilmente lábil (F1): C oxidado por $K_2Cr_2O_7$ em meio ácido de 3mol L^{-1} de H_2SO_4 ; Fração facilmente lábil (F2): diferença do C oxidado por $K_2Cr_2O_7$ em meio ácido com 6 e 3mol L^{-1} de H_2SO_4 ; Fração moderadamente lábil (F3): diferença do C oxidado por $K_2Cr_2O_7$ em meio ácido com 9 e 6mol L^{-1} de H_2SO_4 e Fração resistente (F4): diferença do C oxidado por $K_2Cr_2O_7$ em meio ácido com 12 e 9mol L^{-1} de H_2SO_4 .

Os resultados de COT, frações do carbono orgânico oxidável e fertilidade do solo foram submetidos à aplicação do teste de normalidade, avaliação da homogeneidade da variância e análise de variância com aplicação do teste F. Não foi necessária a transformação de nenhum dado. Como se tem apenas dois tratamentos, o teste F torna-se conclusivo, não sendo necessária a aplicação de teste de comparação de médias, quando os valores médios dos atributos avaliados foram significativos pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de Ca variaram de 6,10 a 6,54cmol_c kg^{-1} para a área irrigada e 4,44 a 5,40cmol_c kg^{-1} para a área de sequeiro, sendo estes maiores na área irrigada em todas as profundidades estudadas. Já para o Mg, somente na profundidade 10-20cm, não foi observado este padrão (Tabela 1). PEGORARO et al. (2009), trabalhando com manejo de água em capim elefante, ao comparar os solos submetidos a dois sistemas, sendo num destes utilizado irrigação e no outro sequeiro, também verificaram o mesmo padrão, no tocante à distribuição desses nutrientes. Os autores observaram, na camada de 0-20cm, maiores teores de COT, K, Ca e Mg no sistema irrigado, sendo as diferenças encontradas entre as áreas associadas à maior deposição de resíduos vegetais ao solo, o que foi comprovado pelas avaliações em campo, onde, na área irrigada, observou-se maior índice de cobertura do solo.

Neste estudo, além da área irrigada apresentar maiores quantidades de massa verde e seca (TORRES et al., 2012), o que acarreta maior ciclagem de nutrientes e, posteriormente, maiores teores de Ca e Mg no solo, possivelmente tem-se também o efeito da adição de Ca e Mg via água de irrigação. Em levantamento planialtimétrico e físico-conservacionista da microbacia do córrego Lanhoso (local da retirada da água para irrigação), Uberaba, MG, TORRES et al. (2007) elencam que a área no entorno vem sendo cultivada com lavouras anuais e perenes, fruticultura e pastagens. Os autores concluíram que a área vem sendo usada

Tabela 1 - Caracterização química do solo nas diferentes áreas de estudo, em Uberaba, MG.

Áreas	Camada (cm)	Ca	Mg	Al	K	Na	H+Al	P	pH
		-----cmol _c kg ⁻¹ -----						mg kg ⁻¹	
Irrigado	0-5	6,54 A	3,44 A	0,00	0,19 ^{ns}	0,02 B	3,17 B	21,28 ^{ns}	6,27 B
		Sequeiro	5,40 B	3,03 B	0,00	0,21 ^{ns}	0,07 A	3,99 A	21,96 ^{ns}
Irrigado	5-10	6,39 A	3,46 A	0,00	0,16 A	0,02 B	3,16 B	13,83 ^{ns}	6,16 B
		Sequeiro	5,06 B	3,10 B	0,00	0,12 B	0,07 A	3,98 A	11,87 ^{ns}
Irrigado	10-20	6,31 A	3,09 B	0,00	0,12 ^{ns}	0,02 B	3,10 B	3,54 ^{ns}	6,23 ^{ns}
		Sequeiro	4,93 B	3,53 A	0,00	0,12 ^{ns}	0,07 A	4,06 A	4,38 ^{ns}
Irrigado	20-40	6,10 A	2,53 A	0,00	0,09 ^{ns}	0,01 B	3,09 B	0,00 B	6,13 A
		Sequeiro	4,44 B	2,25 B	0,00	0,10 ^{ns}	0,07 A	4,11 A	0,06 A

Médias seguidas de mesma letra, entre as áreas, não diferem entre si pelo teste F a 5%. ns = não significativo a 5% pelo teste F.

inadequadamente, segundo a classificação das classes de uso do solo; a legislação ambiental vem sendo desrespeitada com relação às matas ciliares; e há indícios de processos erosivos, decorrentes do mau uso do solo. Portanto, pode-se ter a adição de Ca e Mg via água de irrigação, decorrente da má utilização das áreas no entorno da área de estudo.

Para os teores de P, não foram encontradas diferenças entre as áreas pelo teste F, entretanto, observou-se uma tendência de maiores valores nas profundidades de 0-5 e 5-10cm, em detrimento as profundidades de 10-20 e 20-40cm. Resultados semelhantes foram encontrados por PEREIRA et al. (2009) avaliando o capim braquiarião (*Urochloa brizantha* cv. 'Marandu'), em áreas com e sem irrigação em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, em Rio Verde, GO. Nesse caso, os maiores teores de P foram encontrados na profundidade de 0-10cm. Os teores de P neste estudo variaram de 0,0 a 21,28mg kg⁻¹ (irrigado) e 0,06 a 21,96mg kg⁻¹ (sequeiro), onde se observaram maiores teores em superfície, com posterior decréscimo em profundidade nas duas áreas, não sendo verificadas diferenças entre as áreas avaliadas.

Em relação ao K, observa-se que os valores variaram de 0,09 a 0,19cmol_c kg⁻¹ na área irrigada e 0,10 a 0,21cmol_c kg⁻¹ na área de sequeiro, não sendo encontradas diferenças entre as áreas (0-5, 10-20 e 20-40cm). A ausência de diferenças para K e P pode estar relacionada à quantidade de animais presente nas áreas. Segundo TORRES et al. (2012), a quantidade de animais por área foi calculada de acordo com a produção de massa verde e seca, sendo esta maior na área irrigada. Portanto, foi alocada maior quantidade de animais por área no sistema irrigado. Dessa forma, por meio do pastoreio, tem-se a retirada da parte aérea do Tifton 85, que, para rebrotar, necessita de água e nutrientes, tais como o P e K, em quantidades que se equiparam as mesmas da área de sequeiro. Além disso, a irrigação proporciona maior umidade do solo (TORRES et al., 2012), o que favorece o desenvolvimento da atividade microbiana, atuando de forma mais eficaz na decomposição dos resíduos vegetais e posterior liberação de P e K, quando comparado com a área sem irrigação.

Na camada de 5-10cm, verificaram-se maiores teores de K na área irrigada (Tabela 1), sendo esse resultado decorrente da ciclagem de nutrientes, associado à maior produção de biomassa e também relacionado à constante renovação do sistema radicular das gramíneas e da maior quantidade de dejetos de animais, dispostos aleatoriamente na superfície do solo.

Os valores de pH variaram de 6,13 a 6,27 na área irrigada e 5,61 a 6,56 para área de sequeiro, sendo verificadas diferenças para 0-5, 5-10 e 20-40cm, com maiores valores nas profundidades de 0-5 e 5-10cm para a área de sequeiro, enquanto, na profundidade de 20-40cm, verificaram-se maiores valores de pH na área irrigada. Os valores de pH encontrados podem ser devido à aplicação e incorporação de calcário. O aumento dos valores de pH do solo traz outros benefícios, como a neutralização do Al (observada em todas as profundidades avaliadas) e aumento da disponibilidade de P (maiores valores de P na camada superficial).

Os valores de H+Al variaram de 3,09 a 3,17cmol_c kg⁻¹ na área irrigada e 3,99 a 4,11cmol_c kg⁻¹ na área de sequeiro. Esses resultados podem ser decorrentes dos ácidos orgânicos de baixo peso molecular (FANCHINI et al., 2000), pois a exsudação de compostos orgânicos pelo sistema radicular, sob influência do pastejo (remoção da parte aérea com efeito associado à senescência de componentes morfológicos, tanto da parte aérea quanto do sistema radicular), segundo ANGHINONI et al. (2011), poderia ser responsável por um efeito mais homogêneo, frente à acidez das áreas pastejadas, uma vez que a distribuição dos resíduos animais é heterogênea. Segundo esses autores, os mesmos ácidos orgânicos exsudados pelas plantas e liberados durante a degradação dos seus resíduos culturais também são encontrados no esterco bovino, sendo seu efeito em diminuir os teores de H+Al favorecido pelo regime pluviométrico, ou seja, pelo uso da irrigação.

Os maiores valores de COT foram verificados na área irrigada, independente da profundidade avaliada. Esse resultado é devido à maior produção de massa verde, decorrente da irrigação aplicada, e, em função da maior produção de massa verde, tem-se o aumento do conteúdo de MOS, especialmente nas camadas superficiais. A produção de massa verde, nesta área de estudo, foi quantificada por TORRES et al. (2012) e, durante o período avaliado, de janeiro/2008 a abril/2009, os autores verificaram que a produção de matéria verde da pastagem irrigada se manteve sempre superior à da pastagem de sequeiro, valores na ordem de 5500kg ha⁻¹ a 3800kg ha⁻¹, respectivamente, para irrigado e sequeiro.

Com um maior fornecimento de água, a absorção dos nutrientes é favorecida e, dessa forma, ocorre maior produção de massa verde, tanto da parte aérea, quanto do sistema radicular. Consequentemente, por meio da rizo-deposição e morte das raízes do Tifton 85, ocorre aumento dos teores de COT. Segundo BLOEM et al. (1992), aumentos relativamente pequenos

no potencial de água são acompanhados de aumentos da atividade microbiana, evidenciando, portanto, um aumento no COT em áreas submetidas à irrigação.

O trabalho de DENEFF et al. (2008) confirma os resultados encontrados neste estudo. Os referidos autores avaliaram diferentes sistemas de manejo com e sem irrigação, sendo constatados aumentos do COT, oriundo da maior deposição de resíduos vegetais nas áreas manejadas com irrigação. A partir desses resultados e dos encontrados neste estudo, pode-se inferir que o uso da irrigação na pastagem Tifton 85 (alta relação C/N) contribui para o sequestro de carbono e mitigação do aquecimento global.

Em relação às frações oxidáveis do COT, verificou-se padrão semelhante ao COT, com maiores teores na área irrigada para as frações F1, F2 e F3, em todas as profundidades avaliadas, com exceção da F3, na profundidade de 20-40cm (Tabela 2). Esse padrão é decorrente do maior acúmulo de massa verde na área irrigada (TORRES et al., 2012), sendo esta convertida em matéria seca e, posteriormente, material vegetal que é depositado sobre o solo. Esse padrão demonstra que a área irrigada, que possui maior aporte vegetal, apresenta carbono na forma mais lábil quando comparada com a área de sequeiro. O maior aporte de carbono lábil ao solo propiciará melhoria nas propriedades químicas do solo (maiores teores de Ca e Mg), acarretando em melhor crescimento radicular das culturas comerciais (e da própria pastagem) e, posteriormente, aumento na absorção dos nutrientes (LOSS et al., 2009).

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por MEDICA et al. (2008), avaliando o

comportamento de formas lábeis de carbono orgânico em solos sob plantio direto com diferentes sequências de cultivo, irrigados e sem irrigação. Os autores verificaram que o uso da irrigação aumentou os teores de carbono da F1, quando comparado com a área sem irrigação. Os sistemas de manejo que adicionam matéria orgânica ao solo através de resíduos vegetais promovem aumento da fração F1 (LOSS et al., 2009).

Em ambas as áreas, as maiores proporções de carbono foram encontrados nas frações F3 e F4 (menos lábeis). Esses resultados podem ser atribuídos ao acúmulo de compostos orgânicos de maior estabilidade química e alto peso molecular, oriundos da decomposição e humificação da MOS (STEVENSON, 1994), associados à alta relação C/N do Tifton 85 (35:1). Esses resultados são corroborados por PEREIRA et al. (2012), avaliando as substâncias húmicas da MOS nesta mesma área, com uso de crotalaria (*Crotalaria juncea*), milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) e braquiária (*Urochloa brizantha* cv. 'Marandu'). Os autores encontraram maiores teores de carbono na fração humina quando comparado com os ácidos húmicos e fúlvicos. Além disso, entre as coberturas vegetais, maiores teores de humina estavam associados à cobertura de gramíneas. A fração humina possui alto peso molecular e grande estabilidade química, portanto, de menor labilidade. Dessa forma, pode estar associada às frações F3 e F4.

CONCLUSÃO

A irrigação aumenta a concentração de COT, sendo esse aumento mais perceptível nas

Tabela 2 - Carbono orgânico total e carbono das frações oxidáveis nas áreas de pastagem com Tifton 85 com e sem irrigação, em Uberaba, MG.

Áreas Camada (cm)		-----Carbono orgânico total e carbono oxidável (g kg ⁻¹)-----				
		COT	F1	F2	F3	F4
Irrigado	0-5	28,1 A	4,7(17) A	6,3(22) A	7,9(28) A	8,3(30) ^{ns}
Sequeiro		22,4 B	1,9(08) B	4,8(21) B	6,9(31) B	9,0(40) ^{ns}
Irrigado	5-10	24,8 A	3,7(15) A	5,7(23) A	7,4(30) A	7,5(30) B
Sequeiro		21,2 B	2,4(11) B	3,9(18) B	6,1(29) B	8,5(40) A
Irrigado	10-20	22,1 A	4,0(18) A	4,6(21) A	6,1(28) ^{ns}	7,6(34) ^{ns}
Sequeiro		19,3 B	2,2(11) B	3,5(18) B	6,2(32) ^{ns}	7,7(40) ^{ns}
Irrigado	20-40	18,5 A	4,2(23) A	4,2(28) A	4,2(23) B	5,6(30) B
Sequeiro		17,5 B	2,5(14) B	2,4(14) B	4,9(28) A	7,7(44) A

Médias seguidas de mesma letra entre as áreas não diferem entre si pelo teste F a 5%. Valores entre parênteses representam a relação de cada fração (F1, F2, F3 e F4) com o COT.

COT=carbono orgânico total; F1: C oxidado por K₂Cr₂O₇ em meio ácido de 3mol L⁻¹ de H₂SO₄; F2: diferença do C oxidado por K₂Cr₂O₇ em meio ácido com 6 e 3mol L⁻¹ de H₂SO₄; F3: diferença do C oxidado por K₂Cr₂O₇ em meio ácido com 9 e 6mol L⁻¹ de H₂SO₄; F4: diferença do C oxidado por K₂Cr₂O₇ em meio ácido com 12 e 9mol L⁻¹ de H₂SO₄. ns = não significativo a 5% pelo teste F.

frações mais lábeis (F1 e F2) e também proporciona a melhoria da fertilidade do solo, aumentando os teores de Ca e Mg. Estes resultados estão associados ao aumento da biomassa do Tifton 85 por meio do uso da irrigação, assim, aumentando os teores de carbono, Ca e Mg por meio da decomposição aérea e radicular.

REFERÊNCIAS

- ANGHINONI, I. et al. Benefícios da integração lavoura-pecuária sobre a fertilidade do solo em sistema plantio direto. In: FONSECA, A.F. et al. **Fertilidade do solo e nutrição de plantas no sistema plantio direto**. Ponta Grossa: AEACG/Inpag, 2011. p.1-31.
- ALENCAR, C.A.B. et al. Altura de capins e cobertura do solo sob adubação nitrogenada, irrigação e pastejo nas estações do ano. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.32, p.21-27, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php>>. Acesso em: 15 out. 2012. doi: 10.4025/actasciagron.319.
- BALIEIRO NETO, G. et al. Características agronômicas e viabilidade do Tifton-85 (*Cynodon* spp) irrigado num sistema de produção de leite. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.44, n.4, p.235-242, 2007. Disponível em: <<http://www.fumvet.com.br/novo/revista/44/n4/235-242.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2010.
- BLOEM, J. et al. Microbial numbers and activity in dried and rewetted arable soil under integrated and conventional management. **Soil Biology & Biochemistry**, v.24, p.655-665, 1992. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/003807179290044X>>. Acesso em: 15 out. 2012. doi: 10.1016/0038-0717(92)90044-X.
- CHAN, K.Y. et al. Oxidizable organic carbon fractions and soil quality changes in an oxic paleustalf under different pasture leys. **Soil Science**, v.166, p.61-67, 2001. Disponível em: <<http://journals.lww.com/soilsci/pages/articleviewer.aspx?year=2001&issue=01000&article=00009&type=abstract>>. Acesso em: 15 out. 2012.
- DENEK, K. et al. Does long-term center-pivot irrigation increase soil carbon stocks in semi-arid agro-ecosystems? **Geoderma**, v.145, p.121-129, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706108000748>>. Acesso em: 15 out. 2012. doi:10.1016/j.geoderma.2008.03.002.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.
- FRANCHINI, J.C. et al. Alterações na fertilidade do solo em sistemas de rotação de culturas em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.459-467, 2000. Disponível em: <<http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v24n2a22.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2012.
- HILL, G.M. et al. Tifton 85 bermudagrass utilization in beef, dairy, and hay production. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1996, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1996. p.140-150.
- LOSS, A. et al. Frações oxidáveis do carbono orgânico do solo em sistema de aléias sob Argissolo Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.867-874, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832009000400011&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 out. 2012. doi: 10.1590/S0100-06832009000400011.
- MARCELINO, K.R.A. et al. Manejo da adubação nitrogenada de tensões hídricas sobre a produção de matéria seca e índice de área foliar de Tifton 85 cultivado no Cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.268-275, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982003000200004&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 out. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982003000200004.
- MEDICA, J.A.S. et al. Formas lábeis de carbono em Latossolo da região de Iraí de Minas-MG submetido a diferentes usos e manejos. In: SEMANA DO SERVIDOR, 4.; SEMANA ACADÊMICA, 5., 2008, Uberlândia, MG. 7p. Disponível em: <<https://ssl4799.websiteseuro.com/swge5/seg/cd2008/PDF/SA08-10865.PDF>>. Acesso em: 15 out. 2012.
- MITTMANN, L.M. Irrigação: escolha o método ideal ou amargue o prejuízo. **Revista A Granja**, v.671, p.24-29, 2004. Disponível em: <http://agranja.com/index/edicoes_anteriores/revista/agranja/offset>. Acesso em: 15 out. 2012.
- PEGORARO, F.R. et al. Manejo da água e do nitrogênio em cultivo de capim-elefante. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.461-467, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=70542009000200015>>. Acesso em: 15 out. 2012. doi: 10.1590/S1413-70542009000200015.
- PEREIRA, A.L. et al. Atributos do solo sob pastagens em sistema de sequeiro e irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.377-384, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=70542009000200003>>. Acesso em: 15 out. 2012. doi: 10.1590/S1413-70542009000200003.
- PEREIRA, M.G. et al. Granulometric and humic fractions carbon stocks of soil organic matter under no-tillage system in Uberaba, Brazil. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v.15, p.1-13, 2012. Disponível em: <<http://www.veterinaria.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/967>>. Acesso em: 15 out. 2012.
- ROLIM, F.A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Eds.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.533-565.
- SANO, E.E. et al. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.153-156, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X2008000100020&lng=enpt&nrn=iso&tlng=enpt>. Acesso em: 15 out. 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2008000100020.
- SOARES FILHO, C.V. et al. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.24, p.1377-1384, 2002. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewArticle/2385>>. Acesso em: 01 mar. 2010.
- STEVENSON, F.J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions**. 2.ed. New York: J. Wiley & Sons, 1994. 496p.
- TORRES, J.L.R. et al. Capacidade de uso das terras como subsídio para o planejamento da microbacia do córrego Lanhoso, em Uberaba-MG. **Caminhos de Geografia**, v.8, p. 22 - 32, 2007. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15723>> Acesso em 17 out 2012.

TORRES, J.L.R. et al. Resistência à penetração em área de pastagem de capim tifton influenciada pelo pisoteio e irrigação. **Bioscience Journal**, v.28, p.232-239, 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/12546>>. Acesso em: 15 out. 2012.

VENDRAME, P.R.S. et al. Fertility and acidity status of latossolos (oxisols) under pasture in the Brazilian Cerrado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.82, p.1085-1094, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0001-](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0001-37652010000400026&script=sci_arttext)

37652010000400026&script=sci_arttext>. Acesso em: 16 out. 2012. doi: 10.1590/S0001-37652010000400026.

YEOMANS, J.C.; BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communications Soil Science Plant Analysis**, v.19, p.1467-1476, 1988. Disponível em: <<http://www.informaworld.com/smpp/content=%20a905376787=all>>. Acesso em: 15 out. 2012. doi: 10.1080/00103628809368027.