EFEITO DO PASTOREIO ROTATIVO NOS INDICADORES QUÍMICOS, FÍSICOS E BIOLÓGICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, NO MUNICÍPIO DE TERESINA DO ESTADO DO PIAUÍ

MARCELO MOURA LOPES

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, para a obtenção do Título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal

TERESINA
Estado do Piauí – Brasil
Setembro - 2007

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

EFEITO DO PASTOREIO ROTATIVO NOS INDICADORES QUÍMICOS, FÍSICOS E BIOLÓGICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, NO MUNICÍPIO DE TERESINA

MARCELO MOURA LOPES
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Adeodato Ari Cavalcante Salviano

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, para a obtenção do Título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal

TERESINA
Estado do Piauí – Brasil
Setembro - 2007

M929e Moura, Marcelo Moura Lopes

Efeito do pastoreio rotativo nos indicadores químicos, físicos e biológicos de um latossolo vermelho-amarelo, no município de Teresina. / Marcelo Moura Lopes – Teresina: 2007.

fl.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí.

1. Pastagem 2. Biomassa microbiana. 3. Respiração basal 4. Preparo convencional I.Titulo.

C.D.D- 633.2

EFEITO DO PASTOREIO ROTATIVO NOS INDICADORES QUÍMICOS, FÍSICOS E BIOLÓGICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, NO MUNICÍPIO DE TERESINA

Marcelo Moura Lopes
Engenheiro Agrônomo

Aprovado em:

Comissão julgadora:

Prof. Dr. José Marques Júnior	UNESP / SP
Prof. Dr. Luis Alfredo Pinheiro Leal Nunes	CCA/UFPI
Prof. Dr. Adeodato Ari Cavalcante Salviano (Orientador)	CCA/UFPI

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado força para seguir nesta caminhada.

Ao Dr. Adeodato Ari Cavalcante Salviano, pelas orientações, estímulos, ensinamentos e apoio pessoal.

Ao Dr. Francisco Edinaldo Pinto Mousinho pela valiosa colaboração, imprescindível na execução deste trabalho.

Ao Dr. José Algaci Lopes da Silva pela presteza e disponibilidade no processamento de dados desta pesquisa.

Ao coordenador do curso de Mestrado em Agronomia, Luis Evaldo de Moura Pádua, pelo esforço e perseverança na condução deste curso.

Aos professores desta instituição, que de alguma forma colaboraram para realização deste trabalho.

Aos estudantes de graduação em Agronomia, Franciana, Maykon e Tiago pela colaboração nos trabalhos práticos.

Aos amigos Justino e Vicente pela compreensão e ajuda prestada em trabalhos realizados durante o curso.

Aos colegas de curso, pela amizade e companheirismo, em especial, Sávio, Maria de Jesus, José Inaldo, Jaqueline, Conceição, Francisco Luís (Chicão) e Wilton, pela valorosa contribuição nos momentos difíceis durante este curso.

A minha noiva Marcela, aos meus pais e irmãos, por serem os pilares da minha vida.

Dedico.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS vi
RESUMO vii
SUMMARY viii
1. INTRODUÇÃO GERAL 1
2. CAPÍTULO I – Efeito das forrageiras em sistemas com pastoreio rotativo nos indicadores químicos e físicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo no estado do Piauí 4
Resumo 4
Summary 5
2.1. Introdução 6
2.2. Material e Métodos 9
2.3. Resultados e Discussão 12
2.4. Conclusões 19
2.5. Referências Bibliográficas 19
3 CAPÍTULO II - Efeito das forrageiras em sistemas com pastoreio rotativo nos indicadores microbiológicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo no estado do Piauí 22
Resumo 22
Summary 23
3.1. Introdução 24
3.2. Material e Métodos 26
3.3. Resultados e Discussão 29
3.4. Conclusões 34
3.5. Referências Bibliográficas 34
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAL 37

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

1 Valores médios de pH em água, H+Al, Mg^{2+}+Ca^{2+} e K^{+} trocável de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes tipos de pastagens em quatro profundidade. 12

2 Valores médios de soma de bases (SB), valor T, valor V e matéria orgânica (M.O.) de um Latossolo Amarelo sob diferentes tipos de pastagens em quatro profundidades..... 13

3 Diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro médio geométrico (DMG) e densidade do solo (DS) em função dos diferentes sistemas de manejo e profundidades do solo 14

CAPÍTULO II

1 Respiração basal, carbono da biomassa microbiana (Cmic) e quociente metabólico (qCO_2) de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes tipos de pastagens em quatro profundidades. 27

2 Teores e estoques totais de carbono orgânico (COT), densidade do solo (DEN) e quociente microbiano (Cmic/COT) de um Latossolo Amarelo sob diferentes tipos de pastagens em quatro profundidades 28

RESUMO

As propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos são bastante modificadas com a retirada da vegetação natural e o cultivo. A sua utilização de forma sustentável depende, entre outros fatores, do tipo de sistemas de manejo adotado. Neste trabalho objetivou-se verificar as alterações nos atributos químicos, físicos e biológicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo da região de Teresina, Piauí, sob diferentes forrageiras: Brizantha (*Brachiaria brizantha*) (BRA); Leucena (*Leucaena leucocephala*) (LEU); Tifton (*Cynodon dactylon*)(TIF); Tanzânia (*Panicum maximum*) (TAZ); e pastagem nativa melhorada com Andropogon (*Andropogon gayanus)* (PNA), tendo como referência o solo de uma área sob vegetação nativo (MNT). O experimento foi implantado no ano de 2000 e avaliado no ano de 2005, no Setor de Ovino-caprinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, localizado na cidade de Teresina, PI. Como atributos químicos foram avaliados pH em água (1:2, 5), acidez potencial (H + Al), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^{+}) e matéria orgânica (MO), e determinadas a capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (T), a soma de bases (SB) e saturação por bases (V). Como atributos biológicos foram determinados os teores e estoques totais de carbono orgânico (COT), a respiração basal, o carbono da biomassa microbiana (Cmic) e os quocientes microbiano (Cmic/COT) e metabólico (qCO_2). Os dados foram submetidos à análise de variância num delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas. As diferenças entre as médias dos tratamentos foram avaliadas pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. A BRA apresentou-se igual ou superior a todos os sistemas cultivados em todos os atributos químicos e físicos do solo. O sistema com TIF por apresentar baixa reposição de M.O. teve seus valores de agregados inferiores e de densidade superior aos demais tratamentos. Solos sob diferentes usos diferiram quanto às características físicas e químicas em relação ao mata nativa, sendo essas alterações mais evidentes na camada superficial do solo. O carbono da biomassa microbiana indicou na profundidade de 0-10 cm, potencial do sistema TAZ e PNA para recuperar a MO e, conseqüentemente contribuir para o seqüestro do carbono do solo.

Palavras-chave: pastagens, acidez potencial, biomassa microbiana e respiração basal.

SUMMARY

The chemical, physical and biological properties of the soil ground are modified with the removed of the natural vegetation and the cropping culture. The soils sustainable Its use depends, among others factors, of the used management practices. This work aimed to verify the alterations in the chemical, physical and biological attributes of a Red-Yellow Latsol in State of the Piauí, under different forrageiras: Brizantha (Brachiaria brizantha) (BRA); Leucena (Leucaena leucocephala) (LEU); Tifton (Cynodon spp) (TIF); Tanzânia (Panicum maximum) (TAZ); and native improved pasture with Andropogon (Andropogon gayanus) (PNA), having as reference the soil of an area under native vegetation (MNT). The area was implanted in 2000 and the evaluations occurred the year of 2005, in the Sector of Ovino-caprinocultura of the Departamento de Zootecnia of the Centro de Ciências Agrárias of the Federal University of the Piauí, located in Teresina, PI. The evaluated chemical attributes were pH in water (1: 2, 5), potential acidity (H + Al), calcium (Ca2+), magnesium (Mg2+), potassium (K+) and organic matter (OM). The cation exchange capacity (t) at pH 7,0, the sum of bases (SB) and bases saturation (v). As biological attributes the total and percentage organic carbon (COT), the basal breath, the microbial carbon biomass (Cmic) and the microbian (Cmic/COT) and metabolic (qCO2). The data quotients were analyzed submitted to the analysis of variance using a split plot completely randomized was experimental design. The means were compared by the Tukey test, with 5% of probability. The BRA presented equal or superior to all the cultivated systems to all the soil chemical and physical attributes. The system with TIF due to its low OM replacement had lower aggregates and higher density than the other treatments. The soil under different uses had differed physical and chemical characteristics in relation the native vegetation, being these differences higher in soil superficial layer. The microbian biomass carbon in the depth of 0-10 cm, shows the potential TAZ and PNA to recover the OM, and consequently to contribute for the kidnapping of carbon of the soil.

Word-key: pastures, potential acidity, microbian biomass and basal breath.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A região do médio Parnaíba no estado do Piauí é caracterizada por apresentarem altas temperaturas, boa pluviosidade e grande produção de fitomassa. Somando-se a essas condições edafoclimáticas, observa-se na região, a adoção de sistemas agrícolas totalmente precárias levando a uma agricultura extrativistas. A agricultura é desenvolvida através de praticas agrícolas totalmente tradicional sem muita utilização de bases científicas para seu desenvolvimento, ficando à custa de um desmatamento indiscriminado, queimadas e períodos de pousio inadequados.

O pastoreio rotativo é uma das experiências de pecuária de base ecológica pouco difundida na região nordeste do Brasil. Este sistema visa o uso racional de pastagens de uma área e uso adequado do solo, sendo dividida em parcelas, na forma de rodízio, nas quais os animais trocam de piquete a cada três dias podendo ser implantado em qualquer propriedade, inclusive em pequenas áreas, favorecendo os pequenos produtores rurais. Em cada hectare pode-se manter em torno de setenta caprinos ou ovinos, disponibilizando boa pastagem durante quase todo o ano e garantindo diminuição dos custos de produção.

As propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos são bastante modificadas com a retirada da vegetação natural e o cultivo, principalmente na camada arável, em virtude da adição de corretivos, fertilizantes e de operações agrícolas. Estas alterações dependem de vários fatores, como a cultura implantada e o manejo utilizado, a classe e a fertilidade inicial do solo, o comportamento de cada nutriente e suas interações com o meio (SANCHES, 1998). Em diversos trabalhos, foram constatadas acumulação de cátions trocáveis na camada superior de solos cultivados, sendo este acréscimo atribuído à aplicação de matéria orgânica, calagem e adubação (SILVA; RIBEIRO, 1995).

A degradação dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, vem crescendo assustadoramente, atingindo, hoje, níveis críticos que se refletem na deterioração do meio

ambiente; assoreamento dos cursos d'água, com prejuízos para a saúde humana e animal; destruição das estradas, menor disponibilidade de água para irrigação e abastecimento; redução da produtividade agrícola e consequentemente, empobrecimento do meio rural, com reflexos danosos para a economia nacional.

A ciclagem de nutrientes em pastagens, funcionalmente, possui quatro fontes: material seco, ligado à planta, resíduos vegetais não incorporados ao solo, resíduos vegetais incorporados ao solo e fezes de animais (PEARSON; ISON, 1994).

O manejo adequado dos nutrientes do solo é tão mais importante, quanto maior for à remoção destes no sistema ou, quando a taxa de remoção excede a taxa natural de substituição. Assim, em condições naturais, a remoção é balanceada com a reposição natural, formando um ciclo fechado e equilibrado. Em condições artificiais, quando os nutrientes são retirados do sistema na forma de produtos vegetais, a reposição (adubação) é tanto mais importante quanto mais exportadora for à atividade adotada (ALVARENGA, 1996).

O solo sob vegetação nativa encontra-se, normalmente, em melhor estado de agregação e com teor estável de matéria orgânica em relação aos solos cultivados, pois sua utilização para fins agrícolas, com a introdução de práticas agrícolas, altera as suas propriedades químicas, físicas e biológicas, principalmente o teor de matéria orgânica, atividade e população microbiana e a estabilidade estrutural (CAMPOS et al., 1995).

Stenberg (1999) enfatiza que um número mínimo de indicadores da qualidade do solo deve ser utilizado, pois, nenhum indicador individualmente conseguirá descrever e quantificar todos os aspectos da qualidade do solo. Nem mesmo uma única função do solo é suficiente, já que deve haver uma relação entre todos os seus atributos. O critério para a seleção de indicadores relaciona-se, principalmente, com a utilidade em definir os processos do ecossistema. Segundo Doran (1997) estes devem integrar as propriedades físicas, químicas e biológicas, além da sensibilidade a fatores como manejo, poluição e variação climática.

A idéia chave, do ponto de vista da produção agrícola deve ser a utilização racional dos recursos naturais. Mais que os ganhos econômicos e os rendimentos máximos, buscar uma produção contínua, equilibrada, diversificada, sabia e suficientemente produtivo devem ser, o principal enfoque das pesquisas para uma agricultura consciente e sustentável.

Este estudo tem com objetivo a avaliação de um sistema de forragem irrigada e não irrigado, visando identificar e analisar os diferentes indicadores de qualidade do solo, bem como analisar as relações que ocorrem entre o uso e o manejo do solo e os impactos ambientais causados por estes processos.

CAPÍTULO I

Efeito das forrageiras em sistemas com pastoreio rotativo nos indicadores químicos e físicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo no estado do Piauí *

Effect of the different systems of handling in the chemical and physical properties of a Oxisol of the Piauí [1]

Marcelo Moura Lopes[2]* Adeodato Ari Cavalcante Salviano[3] Francisco Edinaldo Pinto Mousinho[4] Maria Elisabeth de Oliveira[5] Francisca Franciana Sousa Pereira[6]

RESUMO

A retirada da vegetação natural para implantação de PASTAGENS, um sistema agropastoril como o pastoreio rotativo, pode provocar desequilíbrio no solo, dependendo do sistema de manejo. Neste trabalho objetivou-se verificar as alterações nos atributos químicos e físicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo do estado do Piauí, sob diferentes forrageiras: Brizantha (*Brachiaria brizantha*) (BRA); Leucena (*Leucaena leucocephala*) (LEU); Tifton (*Cynodon dactylon*)(TIF); Tanzânia (*Panicum maximum*) (TAZ); e pastagem nativa melhorada com Andropogon (*Andropogon gayanus)* (PNA), tendo como referência o solo de uma área sob vegetação nativo (MNT). O experimento foi implantado no ano de 2000 e avaliado no ano de

[1] Parte da dissertação apresentada a Universidade Federal do Piauí, para obtenção do grau de mestre em Produção Vegetal.
[2] Eng. Agrônomo, M. Sc., Universidade Federal do Piauí – Centro de Ciências Agrárias, Campus Agrícola da Socopo, Teresina, PI, marcmlopes@hotmail.com
[3] Prof. Doutor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da Universidade Federal do Piauí, Campos Agrícola da Socopo, Teresina, PI.
[4] Prof. Doutor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da Universidade Federal do Piauí, Campos Agrícola da Socopo, Teresina, PI.
[5] Prof. Doutora do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Piauí, Campos Agrícola da Socopo, Teresina, PI.
[6] Aluna do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Piauí, Campos Agrícola da Socopo, Teresina, PI.

2005, no Setor de Ovino-caprinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, localizado na cidade de Teresina, PI. Como atributos químicos foram avaliados pH em água (1: 2,5), acidez potencial (H+Al), Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, e determinados os valores de T, valor da soma de bases (SB) e valor V; e para as análises físicas foras obtidos os valores do diâmetro médio geométrico e da densidade do solo nas profundidades de 0,00-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 e 0,30-0,40 m. Os dados obtidos foram submetidos a analise de variância num delineamento inteiramente casualizado em parcela subdividida. As diferenças entre as médias dos tratamentos foram avaliadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%. A BRA apresentou-se igual ou superior a todos os sistemas cultivados em todos os atributos químicos e físicos do solo. O sistema com TIF por apresentar baixa reposição de M.O. tem seus valores inferiores de agregados e de densidade superior aos demais tratamentos. Solos sob diferentes usos diferiram quanto às características físicas e químicas em relação ao da mata nativa, sendo essas alterações mais evidentes na camada superficial do solo.

Palavras-chave: **solos, acidez do solo, pastagens.**

SUMMARY

The withdrawal of the natural vegetation for implantation of an agropastoril system as system of rotating pasturing can cause disequilibrium in the soil, depending on the management system. This work aimed to verify the chemical and physical attributes of a Oxisol of the city Teresina, Piauí, under different forage plants: Brizantha (Brachiaria brizantha) (BRA); Leucena (Leucaena leucocephala) (LEU); Tifton (Cynodon spp) (TIF); Tanzânia (Panicum maximum) TAZ; and improved native pasture with Andropogon (Andropogon gayanus) (PNA), having as reference the soil of an area under native vegetation (MNT). The area was implanted in the year of 2000 and the experiment was carried in 2005, in the Sector of Ovino-

caprinocultura of the Department of Zootecnia of the Center of Agrarian Sciences of the Federal University of the Piauí, located in Teresina, PI. As chemical attributes pH in water (1: 2,5), potential acidity (H+Al), Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+} the values of T, sum of bases (SB) and V were evaluated; as physical analyses, average geometric diameter and the soil density at the depths of 0,00-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 and 0,30-0,40 m were evaluated. The data was submitted to the analyzes of variance using a split plot completely randomized was experimental design. The averages were compared by the Tukey test, at 5% level. The BRA presented equal or superior to all the cultivated systems in all the chemical and physical soil attributes. The system with TIF, for presenting low organic matter recovery had the lower aggregates value and higher density than the other of her treatments. The soil under different uses had differed physical and chemical characteristics in relation the native vegetation, being these differences higher in the soil superficial layer.

Word-key: ground, acidity of the ground, pastures.

2.1 Introdução

A fertilidade e física dos solos são bastante modificadas, principalmente na camada arável, com a retirada da vegetação natural e o cultivo de pastagens em virtude da adição de corretivos e fertilizantes e de operações agrícolas. Estas alterações dependem de vários fatores, como a cultura implantada, manejo utilizado, tipo de solo, a fertilidade e condições físicas iniciais do solo, o comportamento físico-químico de cada nutriente e suas interações com o meio (SANCHES, 1998). As principais modificações nos solos cultivados, em relação às condições originais, decorrem do aumento do pH e dos teores de cátions, os quais são dependentes da fertilidade inicial (GOLDIN; LAVKULICH, 1988).

Em diversos trabalhos, foram constatadas acumulação de cátions trocáveis na camada superior de solos cultivados, sendo este acréscimo atribuído à aplicação de matéria orgânica, calagem e adubação (SILVA; RIBEIRO, 1995). Em suas pesquisas, Santos et. al. (2001)

observaram que valores de Al^{3+} tiveram aumento gradativo com o aumento da profundidade do solo.

O estudo das transformações que ocorre no solo, resultante do uso e manejo, é de grande valia na escolha do sistema mais adequado para recuperar a potencialidade do solo (FERNANDES, 1982). Bayer & Mielniczuk (1997) estudando as características químicas do solo afetadas por diferentes métodos de preparo e sistemas de cultivo, verificaram que a utilização de sistemas de manejo do solo sem revolvimento e a adição de resíduos culturais por cinco anos promovem aumento nos teores de matéria orgânica e na capacidade de troca de cátions do solo.

Com o uso intensivo dos solos, geralmente ocorre deterioração das propriedades físicas (COOTE; RAMSEY, 1983). Modificações na densidade do solo e na porosidade total do solo podem variar consideravelmente, dependendo da textura, dos teores de matéria orgânica do solo, da freqüência de cultivo (HAJABBASI et al., 1997) e do tipo de cultivo.

O aumento da densidade do solo pode diminuir o desenvolvimento do sistema radicular das plantas em função do impedimento físico. A densidade do solo é afetada por vários fatores, como sistema de manejo, tipo de cobertura vegetal, quantidade de resíduos à superfície e teor de matéria orgânica do solo (CRUZ *et al*., 2003; SPERA *et al*., 2004).

As alterações que ocorrem na estrutura do solo, evidenciando-se por modificações nos valores de densidade do solo, afetam a resistência à penetração, a porosidade total, a distribuição do diâmetro dos poros e sua porosidade de aeração, a armazenagem e disponibilidade de água às plantas, a dinâmica da água na superfície e no seu perfil, bem como sua consistência (KLEIN et al., 1998).

Um dos parâmetros importantes que se faz mensurar a qualidade física do solo é os agregados do solo. A formação e a estabilização dos agregados do solo ocorrem devido aos processos físicos, químicos e biológicos. Esses processos atuam por mecanismos próprios, em

que são envolvidos por substâncias que agem na agregação e na estabilização (SILVA; MIELNICZUK, 1997). Entre os principais agentes da agregação, a matéria orgânica atua na formação e estabilização dos agregados, proporcionando uma melhor estruturação do solo (CAMPOS et al., 1995). As raízes de plantas possuem papel bastante importante na formação de agregados no solo, mediante a ação mecânica que estas incidem sobre o solo ou pelas excreções de substâncias com ação cimentante, e isto, indiretamente fornece nutriente a fauna do solo (KIEHL, 1979). O tipo de vegetação também interfere na estruturação dos solos, ou seja, as gramíneas são mais eficientes em aumentar e manter a estabilidade de agregados do que as leguminosas (CARPENEDO; MIELNICZUK, 1990), por apresentarem um sistema radicular extenso e renovado constantemente (HARRIS et al., 1966).

As grandes quantidades de raízes nas gramíneas e leguminosas causam secamento, localizado em torno das mesmas, e atua na aproximação das partículas minerais, por causa da pressão exercida em seu avanço, através dos espaços porosos do solo. Esses fatores, associados à liberação de substâncias orgânicas na rizosfera, favorecem a agregação do solo tornando-os protegidos de agentes erosivos (MIELNICZUK, 1999).

As pastagens apresentam distinção no que diz respeito à produção de massa seca e com isso ocasiona diferenças nos teores de seus elementos químicos na composição do solo em que estão implantadas.

A produção de massa seca das gramíneas forrageiras *Brachiaria brizantha, Andropogon gayanus* e *Cynodon dactylon* pode chegar de 15 a 18 t MS/ha/ano, *Panicum maximum* 26 t MS/ha/ano; quanto as leguminosas, a *Leucaena leucocephala* roduz de 8 a 12 e, 2 a 5 t MS/ha/ano (SOARES FILHO, 1997).

Diferentes usos da terra alteram de maneira diferenciada os vários atributos dos solos. A constante preocupação com a sustentabilidade dos ecossistemas torna necessário o

monitoramento destes atributos, para que seja observado o tipo de manejo de solo que garantem a tão almejada sustentabilidade.

Neste trabalho objetivou-se verificar as alterações nos atributos químicos e físicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo em Teresina, Piauí, sob diferentes forrageiras: Capim-Brizantca, cv marandu (*Brachiaria brizantha*) (BRA); Leucena (*Leucaena leucocephala*) (LEU); capim - Tifton - 85(*Cynodon dactylon*)(TIF); capim- Tanzânia (*Panicum maximum*) (TAZ); e pastagem nativa melhorada com capim - Andropogon (*Andropogon gayanus)* (PNA), tendo como referência o solo de uma área sob vegetação nativo (MNT).

2.2 Material e Métodos

Este trabalho foi realizado no Setor de ovinocaprinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí localizado na cidade de Teresina, PI, latitude 05º05'21" S, longitude 42º48'07" W, e altitude de 74,4 m, pluviometria média anual de 1300 mm e temperaturas variando entre 22,1 e 33,8ºC (BASTOS; ANDRADE JÚNIOR, 2000).

O solo predominante é um Latossolo Vermelho-Amarelo*, textura média, hipo/mesodistrófico, A fraco, muito profundo, ácido, fase florestal tropical sub-caducifólia, com relevo plano e drenagem boa. Sua litológica é provinda de arenitos da formação pedra-de-fogo do Permiano. Na profundidade de 0,00 a 0,35 m o solo se apresenta com textura do tipo areia-franca.

Neste setor foram estabelecidas pastagens formadas por monoculturas dos capins: brizanta, tanzania e tifton-85 e área de leucena no ano de 2000. Neste mesmo ano foi semeado capim-andropogon, após corte mecânico da vegetação sucessional (capoeira) para formação da pastagem nativa melhorada. A adubação utilizada foi somente de manutenção

para as pastagens cultivadas com a aplicação de 30 kg de p_2o_5 /ha, 75 kg de n/ha e 30 kg de k_2o/ha; sendo a adubação nitrogenada e potássica divididas em três aplicações. a manutenção da pastagem nativa melhorada é realizada anualmente com roço mecânico.

Em 2005 foram realizadas avaliações com a coleta do solo. A área de estudo foi dividida em piquetes sendo cada um constituído de apenas uma espécie forrageira com exceção da pastagem nativa onde se observa a associação do capim andropogon com ervas e arbustos nativos e a mata nativa. Os lotes são formados por mata nativa (MNT), Capim Brizanta (*Brachiaria brizantha*) (BRA); Leucena (*Leucaena leucocephala*) (LEU); capim-Tifton – 85 (*Cynodon dactylon*)(TIF); capim-Tanzânia (*Panicum maximum*) (TAZ); e pastagem nativa melhorada com capim- Andropogon (*Andropogon gayanus)* (PNA).

Em cada sistema de manejo foram abertos, aleatoriamente, quatro mini-perfis com profundidade de 60 cm, 50 cm de largura e 80 cm de comprimento, cada um constituindo uma repetição. Foram amostrados nas profundidades de 0,00 – 0,10 (P1); 0,10 – 0,20 (P2); 0,20 – 0,30 (P3); e 0,30-0,40 m (P4), foi retirada uma amostra por profundidade. As amostras foram coletadas no mês de março de 2005 com o período chuvoso já bastante estabelecido.

Foram determinados os seguintes atributos químicos: pH em água (1: 2,5), por potenciometria; potássio, por fotometria de chama; e os cátions trocáveis, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Al^{3+}, e H + Al, de acordo com Embrapa (1997); e MO pelo método indireto do carbono orgânico total (método Walkley & Black) com aquecimento externo, como descrito por Yeomans & Bremner (1988).

A partir dos dados obtidos, procedeu-se a quantificação da capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (T), soma de base (SB) e a percentagem de saturação por base (V) segundo Embrapa (1997).

---

* Comunicação Pessoal do Professor José Carvalho Cordeiro, 2006.

As amostras de solo para determinação da estabilidade de agregados foram coletadas e acondicionadas de modo que os agregados não sofressem deformação. A densidade do solo foi determinada pelo método de anel volumétrico (EMBRAPA, 1997).

Para o estudo de estabilidade de agregados, foi usado o material que passava na peneira (20 cm de diâmetro) com malhas de 4,76mm e ficava retido na peneira (20 cm de diâmetro) com malha de 2,00mm. A estabilidade de agregados foi obtida por meio do tamisamento a úmido, pelo método fundamentado em Yoder (1936), após pré-umedecimento lento por capilaridade (CASTRO FILHO *et al*., 1998). Foi usado um conjunto de peneiras com aberturas de malhas com 2,00mm; 1,00mm; 0,50mm e 0,25mm, sendo estas levadas para o aparelho de oscilação vertical, graduado para uma amplitude de 4 cm de altura e uma freqüência de 32 oscilações por minuto e submetidas à peneiragem durante 10 minutos (EMBRAPA, 1997). Quantificou-se o solo retido em cada peneira e, ainda, aquele que passou através da última peneira, obtendo-se, assim, cinco classes de diâmetros de agregados (4,76 – 2,00mm; 2,00 – 1,00mm; 1,00 – 0,50mm; 0,50 – 0,25mm e menores de 0,25mm), cujos diâmetros médios foram, respectivamente, 3,38mm; 1,50mm; 0,75mm; 0,375mm e 0,125mm. Foram calculados: o diâmetro médio ponderado (DMP) e o diâmetro médio geométrico (DMG). O DMP e o DMG foram obtidos segundo fórmula proposta por Castro Filho *et al*. (1998). As equações utilizadas foram as seguintes:

$$\mathbf{DMP} = \sum_{i=1}^{n} (ai \times wi) . \qquad (1)$$

em que:

wi = proporção em massa de cada classe em relação ao total;

ai = diâmetro médio das classes (mm).

DMG = exp (2)

Não foi descontada a areia nos cálculos do DMP e do DMG, uma vez que essas partículas não participam do processo de agregação do solo (CASTRO FILHO *et al*., 1998).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em esquema parcelas subdivididas. As fontes de variação foram: os sistemas de manejos (parcelas), as profundidades (subparcelas) e suas interações. As análises estatísticas foram efetuadas pelo uso do software estatístico SAEG (1986). As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5%.

2.3 Resultados e Discussão

Todos os tratamentos (Tabela 1) apresentaram acidez classificada como de moderadamente ácido a extremamente ácido, segundo a classificação de Embrapa (2006). O tratamento MNT apresentou-se na classe de pH extremamente ácido, ficando na classe fortemente ácido os tratamentos PNA, TAZ, LEU e TIF e por fim o único tratamento classificados na classe moderadamente ácido foi o BRA. O sistema BRA obteve o maior valor de pH e o MNT o menor valor em todas as profundidades e os demais não diferindo estatisticamente ficando com valores centrais. Os valores de pH dos tratamentos não diferiram estatisticamente com o aumento da profundidade, mas tiveram uma tendência de diminuição de valores, ou seja, profundidade P1 apresentou maior valor de pH, ficando a profundidade P4 com o menor valor concordando com os resultados encontrados por Gomes & Lunz (1997). Não foi encontrada interação entre as profundidades e os tratamentos para valores de pH (Tabela 1).

Os valores de $H^{+}+Al^{3+}$ dos tratamentos se comportam inversamente proporcional, as tendências descritas para pH. O MNT ficou com o maior valor de $H^{+}+Al^{3+}$ e o menor valor ficou com o BRA. Também Pérez Gomar et. al. (2002) verificaram relação inversa entre os valores de pH e $H^{+}+Al^{3+}$ trocável. Os valores de $H^{+}+Al^{3+}$ dos tratamentos não diferiram estatisticamente na profundidade P4 (Tabela 1).

Tabela 1: Valores médios de pH em água, H+Al, Mg^{2+}+Ca^{2+} e K^{+} trocável de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes tipos de pastagens em quatro profundidade.

SISTEMAS	pH H_2O (1:2,5)	H^{+}+Al	Ca^{2+}+Mg^{2+}	K^{+}
			--------- cmolc dm^{-3} --------	
		0,00-0,10 m		
MNT	4,2 Ba	2,88 Aa	2,72 Ba	0,18 Aa
BRA	5,4 Aa	1,39 Ca	3,93 Aa	0,23 Aa
LEU	4,8 ABa	2,78 ABa	3,47 ABa	0,30 Aa
TIF	5,0 ABa	1,54 Ca	3,06 ABa	0,29 Aa
TAZ	4,8 ABa	1,75 BCa	3,31 ABa	0,29 Aa
PNA	4,6 ABa	2,11 ABCa	1,80 Ca	0,14 Aa
		0,10-0,20 m		
MNT	3,9 Ca	2,83 Aa	1,01 Cb	0,09 Ca
BRA	5,7 Aa	1,39 Ca	2,16 Ab	0,26 ABa
LEU	4,7 ABa	2,48 ABa	2,29 Ab	0,24 ABCa
TIF	5,0 ABa	1,78 BCa	1,66 ABCb	0,29 Aa
TAZ	4,8 ABa	1,80 ABCa	1,89 ABb	0,24 ABCa
PNA	4,5 BCa	2,20 ABCa	1,20 BCab	0,08 Ca
		0,20-0,30 m		
MNT	3,8 Da	3,09 Aa	0,67 Ab	0,06 Bca
BRA	5,2 Aa	1,58 Ca	1,29 Abc	0,23 ABa
LEU	4,6 BCa	2,79 ABa	1,19 Ac	0,26 Aa
TIF	5,0 ABa	2,06 ABCa	1,33 Ab	0,22 ABa
TAZ	4,6 BCa	2,25 ABCa	1,31 Abc	0,14 ABCa
PNA	4,3 CDa	1,95 BCa	0,89 Ab	0,05 Ca
		0,30-0,40 m		
MNT	3,9 Ca	2,80 Aa	0,88 Ab	0,06 ABa
BRA	5,0 Aa	2,23 Aa	0,91 Ac	0,23 Aa
LEU	3,2 BCa	2,83 Aa	0,90 Ac	0,23 Aa
TIF	4,6 ABa	2,40 Aa	0,90 Ab	0,17 ABa
TAZ	4,3 BCa	2,54 Aa	0,80 Ac	0,12 ABa
PNA	4,2 BCa	1,85 Aa	0,66 Ab	0,04 Ba
MÉDIA =	4,61	2,22	1,68	0,19
CV (%) =	4,07	18,18	24,87	37,13

MN:Mata Nativa; BRA: Brachiaria; L: Leucena; TIF: Tifton; TAZ: Tanzânia; Mata Nativa Melhorada. Médias com letras diferentes, maiúscula para tipos de pastagens em profundidade e minúsculas para profundidades em cada tipo de pastagem, diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As pastagens cultivadas aumentaram seus valores de Ca^{2+}+Mg^{2+}, com exceção do sistema PNA que teve os menores valores. Os menores valores de Ca^{2+}+Mg^{2+} no PNA está associado a uma exportação de material vegetal feita na área sem que houvesse uma reposição destes nutrientes. Este sistema não possibilitou a retomada do equilíbrio entre solo-planta. Os maiores valores de Ca^{2+}+Mg^{2+} foram encontrados nos sistemas de pastagem plantada. Isto se deve em parte a aplicação de adubos químicos que possibilitou maior ciclagem de nutrientes e

a adição de esterco pelos animais do pastejo. A partir da profundidade P3 não houve diferenças significativas ($p<0,05$) entre os tratamentos. Este fato está associado a uma menor ação do sistema radicular a partir desta profundidade (Tabela 1). Verificou-se que a ciclagem dos nutrientes e a deposição de resíduos orgânicos pelos animais propiciaram um aumento do teor de $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ na camada P1 e P2 dos solos cultivados. O que também foi explicado por Hussain et. al. (1999) que teores superiores destes cátions na camada superficial com forrageiras cultivadas podem ser atribuídos à ciclagem da matéria orgânica, com a decomposição de resíduos aumentando a CTC da camada mais superficial do solo.

Os sistemas BRA, LEU , TIF e TAZ foram os que obtiveram maior valor de SB na profundidade P1 e os menores ficou com a MNT e a PNA até a profundidade P2. Isto ocorreu por causa da adubação feita nestas áreas. Não houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos nas profundidades P3 e P4. Ocorreu diminuição significativa ($p<0,05$) dos valores da SB em todos os tratamentos com o aumento da profundidade (Tabela 2).

Com relação ao valor T, apenas o PNA e o TIF se mostrou como o de menor valor, diferindo dos demais (Tabela 2).

Todos os tratamentos com forrageira obtiveram valores V superiores a 60% exceção do LEU o que significa em termos da SB boas condições para o desenvolvimento do sistema radicular das pastagens. O LEU ficou com os menores valores de V por ser uma leguminosa arbórea com raízes pivotantes e por não apresentar muita incorporação de matéria orgânica como as gramíneas. O BRA em tendência apresentou o maior valor V em todas as profundidades sendo que o PNA com os valores mais baixos até a profundidade P2 e a MNT com os menores valores até a profundidade P3. Os valores V mostram a ação do sistema radicular das pastagens agindo com mais intensidade até a profundidade P2 com exceção apenas da LEU que chegou a demonstrar ação até a profundidade P3 por ter um sistema radicular pivotante mantendo as características da profundidade P1 e P2. Não houve

diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos na profundidade P4. Com o aumento da profundidade ocorreu uma diminuição do valor V em todos os tratamentos (Tabela 2). Este fato pode estar associado à diminuição no teor da M.O. com a profundidade.

Tabela 2: Valores médios de soma de bases (SB), valor T, valor V e matéria orgânica (M.O.) de um Latossolo Amarelo sob diferentes tipos de pastagens em quatro profundidades.

Sistemas	SB	T	V	MO
	------ $cmol_c dm^{-3}$ ---------		--- % ---	--- $dag\ kg^{-1}$ --
		0,00 – 0,10 m		
MNT	2,9 Ba	5,78 ABa	50,47 CDa	3,16 ABa
BRA	4,15 Aa	5,54 ABa	76,47 Aa	3,66 Aa
LEU	3,78 ABa	6,55 Aa	57,39 BCDa	3,28 ABa
TIF	3,35 ABa	4,89 BCa	68,72 ABa	2,42 Ba
TAZ	3,6 ABa	5,35 ABa	67,2 BCa	2,93 ABa
PNA	1,94 Ca	4,05 Ca	46,32 Da	3,33 ABa
		0,10 - 0,20 m		
MNT	1,09 Cb	3,92 ABb	27,88 Cab	1,96 Ab
BRA	2,42 Ab	3,81 ABb	64,68 Aab	2,27 Ab
LEU	2,53 Ab	5,01 Aab	50,77 ABab	2,25 Ab
TIF	1,95 ABCb	3,73 Ba	52,58 ABab	2,18 Aa
TAZ	2,13 ABb	3,93 ABab	54,01 Aab	2,41 Aab
PNA	1,28 BCab	3,48 Ba	35,75 BCa	1,91 Ab
		0,20 – 0,30 m		
MNT	0,73 Ab	3,81 ABb	18,75 Bb	2,41 Aab
BRA	1,51 Abc	3,09 ABb	49,87 Abc	2,08 Ab
LEU	1,44 Ac	4,23 Ab	34,34 ABab	1,84 Ab
TIF	1,55 Ab	3,61 ABa	42,67 Ab	2,06 Aa
TAZ	1,45 Abc	3,7 ABb	39,52 Abc	2,31 Aab
PNA	0,94 Ab	2,89 Ba	33,64 Aba	1,5 Ab
		0,30 – 0,40 m		
MNT	0,94 Ab	3,74 ABb	24,91 Ab	2,05 ABb
BRA	1,14 Ac	3,37 ABb	33,62 Ac	1,52 Bb
LEU	1,13 Ac	3,96 Ab	28,5 Ab	2,81 Aab
TIF	1,07 Ab	3,47 ABa	30,21 Ab	1,87 ABa
TAZ	0,91 Ac	3,45 ABb	26,62 Ac	1,83 ABb
PNA	0,7 Ab	2,55 Ba	27,35 Aa	1,38 Bb
Média =	1,86	4,08	43,43	2,31
CV (%) =	22,97	13,20	16,85	22,55

MN:Mata Nativa; BRA: Brachiaria; L: Leucena; TIF: Tifton; TAZ: Tanzânia; Mata Nativa Melhorada. Médias com letras diferentes, maiúscula para tipos de pastagens em profundidade e minúsculas para profundidades em cada tipo de pastagem, diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os maiores teores de matéria orgânica (M.O.) ficou com o BRA e o menor teor o TIF sendo este o único a diferir estatisticamente de seus teores apenas na profundidade P1. Apesar de apresentar seus teores de M.O. próximos aos do BRA na profundidade de P1 a PNA teve tendência de reduzir seus teores ficando inferior aos demais nas outras profundidades. O valor da M.O. decresceu com o aumento da profundidade em quase todos os sistemas exceto no sistema TIF, pois este já se apresentava com valores baixos igualando as demais profundidades (Tabela 2). Os sistemas cultivados podem ter seus teores de M.O. diminuídos com a profundidade por conseqüência da redução de seu sistema radicular.

Os valores do diâmetro médio ponderado (DMP) e diâmetro médio geométrico (DMG) tiveram comportamento semelhante em quase todas as profundidades exceto na P1 onde ocorreu diferenças significativas ($p<0,05$) entre os sistemas somente com relação ao DMG avaliado e em quase todos os tratamentos com exceção do TIF que diferiu quanto ao DMP e DMG em todas as profundidades (Tabela 3). Esse efeito semelhante nas profundidades superiores a 0,10 m se deve as boas qualidades das leguminosas e gramíneas em agregar o solo devido a liberação de exsudatos orgânicos e pela compressão das partículas unitárias e relação solo-planta envolvendo a água, favorecendo a coesão entre as partículas do solo melhorando suas características físicas onde estas ocorrem contato (SILVA; MIELNICZUK, 1997; SILVA et al., 1998). Na Área com TIF, o índice DMP foi menor (1,01mm) em todas as profundidades, diferindo estatisticamente somente da BRA, TAZ e MA. Este fato se deve a um valor de M.O. baixo reduzindo assim a agregação do solo.

Verificou-se que, em todos os sistemas, os valores de DMP diferiram estatisticamente na profundidade de 0,00-0,20 m (Tabela 3). A LEU e o TAZ foi os únicos que sofreram modificações nos valores de DMP com o aumento da profundidade de P3, apresentando valor mais baixo que os demais. Na profundidade de P4 observou que a LEU igualou-se aos demais

enquanto que o TAZ continuou com valores abaixo dos demais, fato que deve ser atribuído às características próprias de cada sistema (Tabela 3).

Tabela 3: Diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro médio geométrico (DMG) e densidade do solo (DS) em função dos diferentes sistemas de manejo e profundidades do solo.

Sistemas de Manejo	**DMP**	**DMG**	**DS**
	------- mm -------		---- Kg dm^{-3} ---
	0,00 – 0,10 cm		
MNT	1,53 Aba	0,80 BCa	1,34 CDb
BRA	2,01 Aa	1,29 ABa	1,41 BCDb
LEU	1,71 Aba	1,07 ABCa	1,33 Db
TIF	1,01 Ba	0,60 Ca	1,61 Aa
TAZ	2,23 Aa	1,50 Aa	1,46 BCb
PNA	1,95 Aa	1,15 ABa	1,49 ABa
	0,10 – 0,20 cm		
MNT	1,64 Aba	0,90 ABa	1,53 Ba
BRA	2,03 Aa	1,34 Aa	1,56 Aba
LEU	1,51 ABab	0,96 ABab	1,53 Ba
TIF	0,96 Ba	0,52 Ba	1,67 Aa
TAZ	1,87 Aab	1,18 Aab	1,57 ABab
PNA	1,41 Aba	0,82 ABa	1,49 Ba
	0,20 – 0,30 cm		
MNT	1,67 Aa	0,94 ABa	1,53 Ba
BRA	1,79 Aa	1,04 Aab	1,60 ABa
LEU	1,03 ABb	0,55 ABb	1,53 Ba
TIF	0,85 Ba	0,50 Ba	1,69 Aa
TAZ	1,41 ABb	1,76 ABb	1,66 ABa
PNA	1,62 Aba	0,96 ABa	1,55 Ba
	0,30 – 0,40 cm		
MNT	1,58 Aba	0,87 ABa	1,58 ABa
BRA	1,47 Aba	0,80 ABb	1,59 ABa
LEU	1,73 Aba	1,05 ABa	1,52 Ba
TIF	1,17 Ba	0,60 Ba	1,66 Aa
TAZ	1,56 ABb	0,88 ABb	1,66 Aa
PNA	1,97 Aa	1,22 Aa	1,56 ABa
MÉD.	1,57	0,93	1,55
C.V.(%)	20,13	20,71	3,73

MN:Mata Nativa; BRA: Brachiaria; L: Leucena; TIF: Tifton; TAZ: Tanzânia; Mata Nativa Melhorada. Médias com letras diferentes, maiúscula para tipos de pastagens em profundidade e minúsculas para profundidades em cada tipo de pastagem, diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os dados referentes ao DMG dos agregados na profundidade P1 ocorreram uma maior diferenciação entre os sistemas onde os sistemas TAZ, BRA, LEU e PNA tiveram os maiores valores de agregados (Tabela 3). Este fato pode estar associado aos valores inferiores de M.O. produzidos pelo sistema para a formação dos agregados. A estabilidade dos agregados tem mostrado variação dependente do tipo de manejo do solo e das culturas (CAMPOS et. al., 1995), do solo.

Os valores de densidade do solo (DS) indicam que os sistemas TIF e PNA não apresentaram diferenças estatísticas entre si ao longo do perfil amostrado ficando com os maiores valores. Isso comprova a importância da presença da M.O. na formação de agregados e na conseqüente diminuição da DS. Considerando a maior DS e o menor valor de M.O., pode-se afirmar que o tratamento com TIF provocou maior compactação do solo. Os tratamentos LEU, BRA e TAZ obtiveram os melhores parâmetros físicos (DMG e DS) do solo indicando que estes tratamentos estão menos suscetíveis aos mecanismos de erosão do solo. A MNT apresenta seus valores entre os menores valores de densidade em todas as profundidades apresentando boas características físicas, ficando o BRA, TAZ e LEU com valores intermediários de densidade do solo (Tabela 3).

As características físicas do solo demonstraram, de maneira geral, aumento de sua qualidade, a qual foi relacionada com o uso, em contraste com a MNT, com exceção apenas do solo com TIF que teve seus valores de agregação diminuídos e sua densidade aumentada com a implantação do sistema. O tratamento com TAZ foi o mais alterado em relação ao MNT (Tabela 3), onde pode ser inferido que seu aporte de matéria seca ao solo resultou numa maior agregação das estruturas físicas do solo.

2.4 Conclusões

O BRA apresentou tendência de seus valores superiores a todos os sistemas cultivados em todos os atributos químicos e físicos do solo com exceção apenas do $H^{+}+Al^{++}$.

O sistema com TIF por apresentar baixa reposição de M.O. teve seus valores de agregados inferiores e de densidade superior aos demais tratamentos.

Solos sob diferentes usos diferiram quanto às características físicas e químicas em relação ao mata nativa, sendo essas alterações mais evidentes na camada superficial do solo.

2.5 Referências Bibliográficas

BASTOS, E.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. de. Dados agrometeorológicos para o Município de Teresina, PI (1980-1999). Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 25p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 47).

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Nitrogênio total de um solo submetido a diferentes métodos de preparo e sistemas de cultura. ***Revista Brasileira de Ciência do Solo*****,** 21:235-239, 1997.

CAMPOS, B.C.; REINERT, D.J.; NICOLODI, R.; RUEDELL, J.; PETRERE, C. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo. ***Revista Brasileira de Ciência do Solo***, Campinas, v.19, n.1, p.121-6, 1995.

CARPENEDO, V.; MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolo Roxo, submetidos a diferentes sistemas de manejo. ***Revista Brasileira de Ciência do Solo***, 14:99-105, 1990.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A.L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico em um Latossolo Roxo Distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo das amostras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.527-538, 1998.

COOTE, D.R.; RAMSEY, J.F. Qualification of the effects of over 35 years of intensive cultivation on four soils. Canadian Journal of Soil Science [CAN. J. SOIL SCI.]. Vol. 63, n° 1, p. 1-14. 1983.

CRUZ, A.C.R.; PAULETO, E.A.; FLORES, C.A.; SILVA, J.B. Atributos físicos e carbono orgânico de um Argissolo Vermelho sob sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.1105-1112, 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de mátodos de análise de solo**. 2. ed. Ver. Atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FERNANDES, M.R. Alterações em propriedades de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, fase cerrado, decorrentes da mobilidade de uso e manejo. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1982. 65p.

GOLDIN, A.; LAVKULICH, L.M. Historical land clearing in the fraser lowland of Bristish Columbia and Washington State: 1. Effects on soil genesis. **Soil Science Society of America Journal**, v. 52, p.467-473, 1988.

GOMES, T.C.A.; LUNZ, A.M.P. Efeitos de espécies leguminosas sobre a sustentabilidade de sistemas agroflorestais, **EMBRAPA**, Acre, n. 110, p. 1-4, 1997.

HAJABBASI, M.A.; JALALIAN, A.; KARIMZADEH, H.R. Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. Plant Soil, 190:301-308, 1997.

HARRIS, R.F.; CHESTERS, G.; ALLEN, O.N. Dynamics of soil aggregation. **Advances in Agronomy**, v.18, p.107-169, 1966.

HUSSAIN, I.; OLSON, K. R. & EBELHAR, S. A. Long term tillage effects on soil chemical properties and organic matter fractions. **Soil Science Society American Journal**, v.63, p.1335-1341, 1999.

KIEHL, E.K. **Manual de edafologia**: relações solo-planta. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, p.262, 1979.

KLEIN, V.A.; LIBARDI, P.L.; SILVA, A.P. Resistência mecânica do solo a penetração sob diferentes condições de densidade e teor de água. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.18, n.2, p.45-54, 1998.

MIELNICZUK, J. Importância do estudo de raízes no desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis. In: WORKSHOP SOBRE SISTEMA RADICULAR: metodologias e estudo de caso, 1999, Aracaju, SE. **Anais**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p.13-17, 1999.

PÉREZ GOMAR, E.; REICHERT, J. M.; REINERT, D.J.; GARCÍA, F. Atributos do solo e biomassa radicular após quatro anos de semeadura direta de forrageiras de estação fria em campo natural dessecado com herbicidas. Revista Brasileira de ciências do Solo. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 26:211-223, 2002.

SANCHES, A.C. **Alterações nas propriedades de um Podzólico Vermelho Amarelo resultantes da substituição da mata natural pela cultura da laranja**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba, p. 49, 1998.

SANTOS, P.E.L.; CRISTALES, R.B.; MELLADO, J.C. *Burkholderia*, a genus rich in plant-associated nitrogen fixer with wide environmental geographic distribution. **Appl. Environ. Microbiol.**, 67:2790-2798, 2001.

SILVA, I.F.; MIELNICZUK, J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, p.113-117, 1997.

SILVA, M.L.N.; BLANCANEAUX, P.; CURI, N.; LIMA, J.M.; MARQUES, J.J.G.S.M.; CARVALHO, A.M. Estabilidade e resistência de agregados de um Latossolo Vermelho-Escuro cultivado com sucessão milho-adubo verde. ***Revista Brasileira de Ciência do Solo***, 33:97-103, 1998.

SILVA, M.L.N. da.; RIBEIRO, M.R. Influência do cultivo contínuo da cana-de-açúcar nas propriedades químicas de solos argilosos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.389-394, 1995.

SOARES FILHO, C.V. Curso de manejo de pastagens. Universidade Estadual Paulista, Araçatuba – SP, 1997.

SPERA, S.T.; SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S.; TOMM, G.O. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos de solo e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, p.533-542, 2004.

YEOMANS, J.C.; BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Comm. Soil Sci. Plant Anal**.; 19:1467-1476, 1988.

YODER, R.E. A direct method of aggregate analysis of soil and a study of the physical nature of erosion losses. **Journal of America Society of Agronomy**, v.28, p.337-357, 1936.

CAPÍTULO II

Efeito das forrageiras em sistemas com pastoreio rotativo nos indicadores microbiológicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo no estado do Piauí [1]

Effect of the different systems of handling in the microbiological properties of a Oxisol of the Piauí [1]

Marcelo Moura Lopes [2]* Adeodato Ari Cavalcante Salviano[3] Maria Elisabeth de Oliveira [4] Francisca Franciana Sousa Pereira[5] José Algaci Lopes da Silva[6]

RESUMO

O conhecimento da atividade microbiana no solo sob cultivo pode contribuir para inferir sobre o melhor manejo utilizado nos solos. O objetivo deste trabalho está centrado na necessidade de se avaliar os efeitos de diferentes forrageiras; mata nativa (MNT), pastagem nativa melhorada com Adropogon (PNA), Brachiaria (BRA), Leucena (LEU), Tifton (TIF), e Tanzânia (TAZ) em conjunto com um sistema de pastoreio rotativo sobre as propriedades microbiológicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo. O experimento foi implantado no ano de 2000 e avaliado no ano de 2005, no Setor de Ovino-caprinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, localizado na cidade de Teresina- PI. Foram determinados os teores e estoques totais de carbono orgânico

[1] Parte da dissertação apresentada a Universidade Federal do Piauí, para obtenção do grau de mestre em Produção Vegetal.

[2] Eng, M.Sc Agrônomo, Universidade Federal do Piauí – Centro de Ciências A, Campus Agrícola da Socopo, Teresina, PI, macmlopes@hotmail.com

[3] Prof. Doutor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da Universidade Federal do Piauí, Campos Agrícola da Socopo, Teresina, PI.

[4] Prof. Doutor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Piauí, Campos Agrícola da Socopo, Teresina, PI.

[5] Aluna do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Piauí, Campos Agrícola da Socopo, Teresina, PI.

[6] Prof. Doutor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da Universidade Federal do Piauí, Campos Agrícola da Socopo, Teresina, PI.

(COT), a respiração basal, o carbono da biomassa microbiana (Cmic) e os quocientes microbiano (Cmic/COT) e metabólico (qCO_2); e a densidade do solo (DS). Os dados foram submetidos à análise de variância, oriundos de um ensaio sob o num delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x4. As diferenças entre as médias dos tratamentos foram avaliadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve baixa atividade microbiana, a qual pode estar associada a um menor conteúdo COT. O carbono da biomassa microbiana indicou, na profundidade de 0-10 cm, potencial do sistema TAZ e PNA para recuperar a MO e, conseqüentemente, contribuir para o seqüestro do carbono do solo. O sistema com BRA, TAZ e PNA não diferiram estatisticamente da MNT com relação ao consumo de carbono da biomassa microbiana. Os sistemas cultivados demonstraram um bom desempenho na conservação dos atributos biológicos do solo em relação à mata nativa.

Palavras-chave: solo arenoso, biomassa microbiana, respiração basal.

SUMMARY

The knowledge of the microbian activity in a soil under culture can contribute to the evaluation of the used soil management. This work is centered in the necessity of evaluating the effect of cropping different forrageiras; native area (MNT), improved nativepasture with Adropogon (PNA), Brachiaria (BRA), Leucena (LEU), Tifton (TIF), and Tanzânia (TAZ) in set with a system of rotating pasturing had caused in the properties of a Oxisol. The are was lead in 2000 and the experiment wes carried the year of 2005, in the Sector of Ovino-caprinocultura of the Department of Zootecnia of the Center of Agrarian Sciences of the Federal University of the Piauí, located in the city of Teresina- PI. The organic carbon percentage and total supplies determined (COT), the basal breath, carbon of the microbian biomass (Cmic) and the quotients microbian (Cmic/COT) and quotients metabolic; end density the soil (DS). The data was submitted to the analyzes of variance using a split plot

completely randomized was experimental design. The averages were compared by the Tukey test, at 5% level. There was low microbial activity, which may be associated with a lower content COT. The carbon of the microbian biomass observed in the depth of 0,00-0,10 m, in the TAZ and PNA indicated the capacity to recover the M.O. and consequently to contribute for the soil kidnapping of carbon. The system with BRA, TAZ and PNA did not differed ($p<0,05$) from the MNT with regard to the carbon consumption of the microbian biomass. The cultivated systems demonstrated a good performance in the conservation of the soil biological attributes compared to the native area.

Word-key: pastures, microbian biomass, basal breath.

3.1 Introdução

O aumento da produtividade em um ecossistema depende principalmente da decomposição da matéria orgânica e, consequentemente, da biomassa microbiana do solo. A biomassa microbiana representa o principal agente do processo de reciclagem, fornecendo nutrientes que podem ser absorvidos pelas plantas.

A biomassa microbiana é um compartimento da matéria orgânica do solo diretamente influenciado por fatores bióticos e abióticos (VARGAS; SCHOLLES, 2000), sendo, portanto, sensível às mudanças ocorridas no sistema. Apresenta rápida ciclagem, responde intensamente a flutuações sazonais de umidade e temperatura, ao cultivo e ao manejo do solo. A variação das condições macroclimáticas tem efeito na atividade microbiana do solo e, subsequentemente, no ciclo global do C e N. Desta forma, é possível utilizar a estimativa da biomassa microbiana como indicador biológico dos níveis de matéria orgânica do solo (M.O.), ou como índice de qualidade do solo (GAMA-RODRIGUES, 1999).

Em estudos realizados, Gama-Rodrigues et al. (2005) verificaram que a respiração acumulada, o quociente metabólico e as relações C´microbiano/C´orgânico obtiveram

variação temporal, influenciando também a eficiência dos microrganismos em utilizar o substrato para sua atividade (qCO_2) e em incorporar o C à sua biomassa. O quociente metabólico indica que à medida que determinada população microbiana torna-se mais eficiente menos carbono será perdido como CO_2 pela respiração e maior proporção de carbono será incorporada ao tecido microbiano. Quando ocorre um aumento na taxa de respiração significa que a população microbiana está oxidando carbono de sua própria célula para sua manutenção e adaptação ao meio em que se encontra, o solo. Valores mais elevados de qCO^2 significam, portanto, condições adversas ou estressantes para a população microbiana do solo (Leonardo, 2003).

Vargas & Scholles (2000) afirmam que, em diferentes sistemas de manejo do solo, a microbiota recebe estímulos diferenciados devido à composição dos resíduos das espécies vegetais e aos métodos de preparo do solo, o que resulta em diferenças na atividade microbiana, na relação mineralização – imobilização do nitrogênio e nas taxas de decomposição dos resíduos.

Como a biomassa microbiana apresenta uma rápida taxa de ciclagem, este compartimento reflete mudanças conforme os fatores abióticos e práticas de manejo antes mesmos que ocorram mudanças nos níveis de matéria orgânica.

Por tudo isso, devem-se definir níveis adequados de cada atributo do solo a fim de se realizar o manejo com menor degradação do solo. Um desses atributos é o carbono orgânico, que atua nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo (LARSON; PIERCE, 1994).

Neste contexto, as pastagens configuram importante fator na correção e melhoria dos indicadores de qualidade do solo. Em média, as pastagens apresentam as seguintes produções de massa seca: *Brachiaria brizantha*, de 15 a 18 ton MS/ha/ano; *Cynodon dactylon* pode chegar a 15 a 18 ton MS/ha/ano; *Panicum maximum* até 26 ton MS/ha/ano; *Leucaena leucocephala* em

torno de 8 a 12 e, 2 a 5 ton MS/ha/ano; e *Andropogon gayanus,*15 a 18 ton de MS/ha/ano (SOARES FILHO, 1997).

Neste trabalho objetivou-se verificar as alterações nos atributos biológicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo, sob o cultivo de diferentes forrageiras: Brizantha (*Brachiaria brizantha*) (BRA); Leucena (*Leucaena leucocephala*) (LEU); Tifton (*Cynodon dactylon*)(TIF); Tanzânia (*Panicum maximum*) (TAZ); e pastagem nativa melhorada com Andropogon (*Andropogon gayanus)* (PNA)., tendo como referência o solo de uma área sob vegetação nativo (MNT).

3.2 Material e Métodos

O experimento foi implantado no ano de 2000, quando parte da mata nativa foi substituída por pastagens cultivadas. A avaliação dos atributos do solo foi iniciada no ano de 2005 com a coleta do solo, no Setor de ovino-caprinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, localizado na cidade de Teresina, PI, latitude 05º05'21" S, longitude 42º48'07" W, e altitude de 74,4 m, pluviometria média anual de 1300 mm e temperaturas variando entre 22,1 e 33,8ºC (BASTOS; ANDRADE JÚNIOR, 2000).

O solo predominante é um Latossolo Vermelho-Amarelo*, textura média, hipo/mesodistrófico, A fraco, muito profundo, ácido, fase florestal tropical sub-caducifólia, com relevo plano e drenagem boa. Sua litológia é provinda de arenitos da formação pedra-de-fogo do Permiano. Na profundidade de 0,00 a 0,35 m o solo se apresenta com textura do tipo areia-franca.

A área de estudo foi dividida em piquetes, sendo cada um constituído de apenas uma espécie forrageira com exceção da mata nativa melhorada, cuja pastagem se associa às

* Comunicação Pessoal do Professor José Carvalho Cordeiro, 2006.

espécies nativas e a mata nativa. Os lotes foram formados por mata nativa (MNT), Brizantha (*Brachiaria brizantha*) (BRA), Leucena (*Leucaena leucocephala*) (LEU), Tifton (*Cynodon dactylon*)(TIF), Tanzânia (*Panicum maximum*) (TAZ), e pastagem nativa melhorada com Andropogon (*Andropogon gayanus)* (PNA).

Em cada sistema de manejo foram abertos, aleatoriamente, quatro mini-perfis com 60cm de profundidade, 50cm de largura e 80cm de comprimento, cada um constituindo uma repetição. Foi realizada coleta de solo nas profundidades de 0,00 – 0,10m(P1); 0,10 – 0,20m (P2); 0,20 – 0,30m (P3); e 0,30-0,40m (P4).

As amostras de solo foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e conduzidas ao laboratório para serem avaliadas as seguintes determinações: carbono orgânico total; nitrogênio total; carbono da biomassa microbiana e atividade microbiana. Também foram coletadas amostras com auxílio de anéis volumétricos com capacidade de 163cm^3 para determinação da densidade do solo. Estes valores foram utilizados no cálculo dos estoques de carbono orgânico total, baseado numa equivalência com a massa do solo (LEITE, 2002).

Para determinação da biomassa microbiana, a fim de preservar a atividade dos microrganismos, as amostras, ao serem retiradas, foram mantidas em caixa de isopor, refrigeradas com blocos de gelo em seu interior e encaminhadas ao laboratório, onde permaneceram sob refrigeração (± 4 ºC) até a execução das análises.

O carbono orgânico total (COT) foi determinado por oxidação da matéria orgânica com dicromato de potássio na presença de ácido sulfúrico concentrado (Método Walkley-Black), e titulação com sulfato ferroso amoniacal na presença do indicador fenolfetaleína, conforme método descrito por Yeomans & Bremner (1988).

Os estoques de C em cada profundidade amostrada foram calculados a partir da expressão: EstC = (COT x Ds x *e*), em que EstC é o estoque de carbono orgânico total em

determinada profundidade; COT é o teor de carbono orgânico total; Ds é a densidade do solo em cada profundidade e *e* a espessura da camada considerada.

O carbono da biomassa microbiana do solo (Cmic) foi determinado pelo método irradiação-extração utilizando, na eliminação dos microrganismos, um forno de microondas com freqüência de microondas de 2450 MHz e energia a 900W por 180s (ISLAM; WEIL, 1998; FERREIRA et al., 1999).

Para quantificação do carbono da biomassa microbiana foi utilizada a seguinte equação: Cmic = $(C_I - C_{NI}) / Kc = \mu g\ g^{-1}$ de C no solo, onde: Cmic é o carbono da biomassa microbiana; C_I é o carbono da amostra irradiada; C_{NI} é o carbono da amostra não irradiada e K_c = 0,33 o fator de correção proposto por Sparling & West (1988).

A taxa de respiração basal foi determinada pela quantificação do dióxido de carbono (CO_2) liberado no processo de respiração microbiana, pelo método da incubação-extração, conforme Iomeyer, citado por Alef & Nannipieri (1995).

O quociente metabólico (qCO_2) foi calculado pela razão entre a taxa de respiração basal e o carbono da biomassa microbiana (ANDERSON; DOMSCH, 1993), sendo expresso em $\mu g\ CO_2/\mu g$ Cmic g^{-1} dia^{-1}. Para refletir os aportes de carbono orgânico total e a conversão de substratos orgânicos para o carbono da biomassa microbiana foi calculado o quociente microbiano (Cmic/COT), de acordo com Sparling (1992), pela expressão: Cmic/ COT = (Cmic)/(COT))/100, sendo Cmic/COT = quociente microbiano (%); Cmic: carbono da biomassa microbiana ($\mu g\ g^{-1}$); COT: carbono orgânico total ($g\ Kg^{-1}$).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas. As fontes de variação foram os sistemas de manejos (parcelas), as profundidades (subparcelas) e suas interações. As análises estatísticas foram efetuadas utilizando o software estatístico SAEG (“for windows”). As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5%.

3.3 Resultados e Discussão

Os valores de respiração basal, carbono da biomassa microbiana e quociente metabólico se encontram na tabela 1. Foi possível observar que os sistemas Tanzânia (TAZ) e pastagem nativa melhorada com andropogon (PNA) foram os que obtiveram os maiores valores de Cmic na profundidade P1 (0,00-0,10m) enquanto que os sistemas tifton (TIF) e brachiaria (BRA) mostraram os menores valores, mas não diferindo do sistema mata nativa (MNT) e leucena (LEU). Não houve diferenças significativas entre os sistemas na profundidade P2 (0,10-0,20m) e P4 (0,30-0,40m). Na profundidade P3 (0,20-0,30m) o sistema LEU apresentou-se estatisticamente superior aos demais no que diz respeito ao valor do Cmic. Houve uma tendência de diminuição dos valores de Cmic com o aumento da profundidade (Tabela 1).

Os sistemas LEU e MNT apresentaram os maiores valores de respiração basal na profundidade P1 enquanto que o sistema TIF mostrou o menor valor o que poderia mostrar um maior equilíbrio enegético nos primeiros sistemas (Tabela 1). No entanto, na avaliação de atividade respiratória devemos ter cuidado na interpretação dos resultados, uma vez que elevados valores de respiração tanto podem ser resultantes de acumulo de matéria orgânica rica em fração lábeis (carboidratos, compostos nitrogenados e a própria biomassa microbiana e seus metabólitos) à superfície do solo, suscetível à decomposição com conseqüente liberação de nutrientes para as plantas, como pode ser reflexo de um consumo intenso de C oxidável pela população microbiana para a sua manutenção, em circunstâncias em que a biomassa microbiana encontre-se sob algum fator de estresse (TÓTOLA; CHAER, 2002).

Tabela 1: Respiração basal, carbono da biomassa microbiana (Cmic) e quociente metabólico (qCO_2) de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes tipos de pastagens em quatro profundidades.

Sistemas de Manejo	Respiração basal	Cmic	qCO_2
	µg CO_2 g de solo dia^{-1}	µg g^{-1} de solo	µg CO_2 g Cmic dia^{-1}
	0,00-0,10 m		
MNT	21,9 Aa	75,57 ABa	0,29 ABb
BRA	19,4 ABa	54,87 Ba	0,35 ABa
LEU	24,5 Aa	56,87 ABa	0,43 Aa
TIF	15,5 Ba	40,65 Ba	0,38 ABa
TAZ	20,0 ABa	90,82 Aa	0,22 Ba
PNA	20,3 ABa	84,04 Aa	0,24 ABab
	0,10-0,20 m		
MNT	15,0 ABb	48,63 ABab	0,31 ABab
BRA	18,8 Aa	43,59 ABa	0,43 Aa
LEU	14,6 ABb	47,00 ABab	0,31 ABab
TIF	13,2 Bab	48,81 ABa	0,27 ABab
TAZ	17,1 ABa	50,53 ABa	0,34 ABa
PNA	14,8 ABb	68,76 Aab	0,22 Bab
	0,20-0,30 m		
MNT	9,7 Ac	22,73 BCb	0,43 Aa
BRA	11,2 Ab	30,90 BCa	0,36 ABa
LEU	14,1 Ab	75,01 Aa	0,19 BCb
TIF	9,6 Ab	47,34 Ba	0,20 BCb
TAZ	10,7 Ab	37,74 BCb	0,28 BCab
PNA	11,4 Abc	30,16 BCc	0,38 ABa
	0,30-0,40 m		
MNT	8,0 ABc	44,26 Aab	0,18 ABb
BRA	8,5 ABb	29,92 ABa	0,28 ABa
LEU	13,2 Ab	38,17 Ac	0,35 Aab
TIF	8,6 ABb	23,04 ABab	0,37 Aa
TAZ	7,7 Bb	50,88 Aa	0,15 ABb
PNA	5,8 Bc	52,45 Ab	0,11 Bb
Média Geral =	13,9	49,70	0,29
CV (%) =	19,22	22,17	20,48

MN:Mata Nativa; BRA: Brachiaria; L: Leucena; TIF: Tifton; TAZ: Tanzânia; Mata Nativa Melhorada. Médias com letras diferentes, maiúscula para tipos de pastagens em profundidade e minúsculas para profundidades em cada tipo de pastagem, diferentem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os sistemas BRA e PNA apresentaram os maiores teores de COT enquanto que o TIF mostrou o menor valor, diferindo estatisticamente daqueles tratamentos na profundidade P1. O valor da COT decresceu com o aumento da profundidade em quase todos os sistemas, com

exceção do LEU na profundidade P4, provavelmente pela ação radicular que atinge maior profundidade em relação as outras culturas estudadas (Tabela 2). A presença do carbono em solos arenosos é extremamente importante, pois o mesmo contribui para maior agregação do solo, maior retenção de umidade, maior atividade microbiana e, consequentemente, para maior sustentabilidade do solo (ZANCANARO, 2004).

Na Tabela 2 são encontrados os valores de carbono orgânico total, densidade, estoque de carbono e quociente metabólico. As maiores diferenças entre os tratamentos foram observadas até a profundidade P1, a camada em que se concentra a maior quantidade de raízes e onde ocorre a maior deposição de compostos orgânicos (Tabela 2). Os valores da respiração basal tende a diminuir com o aumento da profundidade, fato este já encontrado por Lima et. al. (2001) indicando que os maiores valores se encontram na camada superficial onde encontra-se o maior aporte de MO no solo.

O sistema com TAZ apresentou os menores valores de qCO_2, enquanto que o LEU apresentou maiores valores e os demais tratamentos não diferiram estatisticamente nesta variável na profundidade P1 (Tabela 1). Nenhum dos sistemas artificiais diferiu estatisticamente ($p<0,05$) do tratamento MNT no que diz respeito ao valor qCO_2, na profundidade P1 e P2. Esta variável mostrou variação significativa entre os sistemas somente na profundidade P3, ficando a LEU e o TIF com os menores valores na profundidade P4 e o PNA com o menor valor.

O quociente metabólico é considerado importante na avaliação dos efeitos das condições ambientais sobre a população microbiana do solo (ANDERSON; DORNSH, 1993) sendo que os maiores valores são encontrados sobre condições estressantes, na qual a biomassa microbiana gasta mais carbono para sua manutenção (Tabela 1). De acordo com Gama-Rodrigues (1999), à medida que a biomassa microbiana se torna eficiente menos carbono é perdido como CO_2 pela respiração, e uma fração significativa de carbono é

incorporada ao tecido microbiano. Com isso, solos com baixo qCO_2 como e o caso do TAZ e PNA na profundidade P1, estando mais equilibrados energeticamente. Nunes (2006) ressalta a importância de se considerar a taxa de respiração por unidade de biomassa, no caso o qCO_2, em estudo de qualidade de solos, pois, em alguns casos, não são detectadas diferenças entre solos degradados e preservados quando se avalia apenas a respiração.

Tabela 2: Teores e estoques totais de carbono orgânico (COT), densidade do solo (DEN) e quociente microbiano (Cmic/COT) de um Latossolo Amarelo sob diferentes tipos de pastagens em quatro profundidades.

Sistemas de Manejo	COT	DS	Est CO^2	Cmic/COT
	g Kg^{-1}	Mg m^{-3}	Mg ha^{-1}	%
		0,00-0,10 m		
MNT	18,4 ABa	1,34 CDb	24,70 ABa	0,41 Aa
BRA	21,3 Aa	1,41 BCDb	29,93 ABa	0,26 Aa
LEU	19,1 ABa	1,33 Db	25,16 ABa	0,30 Aab
TIF	14,1 Ba	1,61 Aa	22,63 Ba	0,29 Aa
TAZ	17,0 ABa	1,46 BCb	25,12 ABa	0,53 Aa
PNA	23,0 Aa	1,49 ABa	34,39 Aa	0,37 Aab
		0,10-0,20 m		
MNT	11,4 Aab	1,53 Ba	17,45 Aa	0,43 ABa
BRA	13,2 Ab	1,56 Aba	20,48 Aab	0,33 ABa
LEU	13,1 Aab	1,53 Ba	19,96 Aa	0,36 ABab
TIF	12,6 Aa	1,67 Aa	21,19 Aa	0,39 ABa
TAZ	14,0 Aa	1,57 ABab	21,81 Aa	0,36 ABab
PNA	11,1 Ab	1,49 Ba	16,29 Ab	0,62 Aa
		0,20-0,30 m		
MNT	14,0 Aab	1,53 Ba	21,53 Aa	0,16 Bb
BRA	12,1 Ab	1,60 ABa	19,24 Ab	0,26 Ba
LEU	11,0 Ab	1,53 Ba	16,37 Aa	0,68 Aa
TIF	11,9 Aa	1,69 Aa	20,20 Aa	0,40 ABa
TAZ	13,4 Aa	1,66 ABa	22,22 Aa	0,28 ABab
PNA	8,7 Ab	1,55 Ba	13,47 Ab	0,35 ABab
		0,30-0,40 m		
MNT	11,9 ABab	1,58 ABa	18,81 ABa	0,37 Aab
BRA	8,9 Bb	1,59 ABa	14,15 ABb	0,34 Aa
LEU	16,3 Aab	1,52 Ba	24,81 Aa	0,23 ABab
TIF	10,9 ABa	1,66 Aa	18,06 ABa	0,21 ABa
TAZ	10,6 ABa	1,66 Aa	17,80 ABa	0,48 Aa
PNA	8,0 Bb	1,56 ABa	12,50 Bb	0,66 Aa
Média =	13,58	1,55	20,76	0,38
CV (%) =	26,64	3,73	27,04	25,53

MN:Mata Nativa; BRA: Brachiaria; L: Leucena; TIF: Tifton; TAZ: Tanzânia; Mata Nativa Melhorada. Médias com letras diferentes, maiúscula para tipos de pastagens em profundidade e minúsculas para profundidades em cada tipo de pastagem, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação ao estoque de carbono não houve diferenças significativas entre os sistemas MNT e os sistemas plantados com pastagens, com exceção apenas do TIF que mostrou um menor valor. O baixo valor do COT e o alto valor de DS contribuíram para que o estoque de carbono deste sistema ficasse inferior aos demais (Tabela 2). Isto significa que este solo se encontra em estresse.

Todos os sistemas, com exceção do TIF, tiveram valores iguais estatisticamente ($p<0,05$) em relação ao estoque de carbono do volume de solo da camada P1. Na profundidade P2 e P3 não houve diferenças em nenhum dos sistemas com relação ao valor do estoque de carbono de cada sistema (Tabela 2).

Os maiores teores de Cmic/COT foram observados nos sistemas TAZ e MNT, não diferindo estatisticamente dos demais na P1 (Tabela 2). Essa relação tem sido reportada como medida da qualidade da matéria orgânica do solo (WARDLE; HUNGRIA, 1994), expressando a eficiência da biomassa microbiana em transformar o C orgânico do solo.

Na literatura, o valor 2,2 % é citado por Jenkison & Ladd (1981) como sendo o nível no qual estaria ocorrendo o equilíbrio, valores menores que estes indicam perdas de carbono do sistema. Portanto, essa relação foi baixa para todos os sistemas de manejo em todas as profundidades, indicando uma baixa eficiência de conversão de C orgânico em C microbiano pelos microrganismos (Tabela 2). Este fato pode está associado à textura areno-franca nos 10 primeiros centímetros do solo em estudo deixando este mais suscetível a perturbações do sistema como também a alta acidez do solo diminuindo com isso a ação dos microrganismos na decomposição do material. Sousa (2006) mostrou em seu trabalho que as áreas de mata nativa do cerrado e com pastagens obtiveram as maiores porcentagens de Cmic/COT, 1,2 e 1,1%, respectivamente.

3.4.Conclusões

Houve uma tendência à diminuição de valores de indicadores microbiológicos e de matéria orgânica a partir da profundidade P2.

Os sistemas de manejos estudados mostraram um baixo valor da relação Cmic/COT.

Os sistemas TAZ e PNA mostraram valores de carbono da biomassa microbiana mais próximos aos da mata na profundidade de 0-10 cm.

Os sistemas cultivados demonstraram um bom desempenho na conservação dos atributos biológicos do solo em relação à mata nativa.

3.5.Refêrencias Bibliográficas

ALEF, K. & NANNIPIERI, P. (eds.). **Methods in applied soil microbiology and biochemistry**. London: Academc Press, p. 576, 1995.

ANDERSON, J.P.E.; DOMSH, K.H. The metabolic quocient (*q*CO2) as a specific activity parameter to assess a the effects of environment conditions, such as pH, on te microbial biomass of forest soils. ***Soil Biol. Biochem***., Oxford, v. 25, n. 3, p. 393- 95, 1993.

BASTOS, E.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. de. **Dados agrometeorológicos para o Município de Teresina, PI (1980-1999)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 47), p. 25, 2000.

FERREIRA, A. S. et al. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 6, p. 991-996, 1999.

GAMA-RODRIGUES, E.F. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. *In:* SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Ed.). *Fundamentos da matéria orgânica:* ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênesis, p. 227-244,1999.

GAMA-RODRIGUES, E.F.; BARROS, N.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; SANTOS, G.A. Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29:893-901, 2005.

ISLAM, K.R.; WEIL, R.R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol. Fertil. Soils**, 27:408-416, 1998.

JENKINSON, D.S.; LADD, J.N. Microbial biomass in soil: Measurement e turnover. In PAUL, E.A.; LADD, J.M. ads. **Soil Biochemistry**, 5: 415-471, 1981.

LARSON, W.E.; PIERCE, F.J. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAN, J.W. et al. (Ed.). Defining soil quality for a sustainable environment. Madison: ASA/SSSA, 1994. p. 37-51.

LEITE, L. F. C. **Compartimentos e dinâmica da matéria orgânica do solo sob diferentes manejos e sua simulação pelo modelo Century.** Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em solos e nutrição de plantas, Área de concentração: Solos, Universidade Federal de Viçosa, p.146, 2002.

LEONARDO, H.C.L **Indicadores de qualidade de solo e água para a avaliação do uso sustentável da microbacia hidrográficado rio Passo cue, região oeste do estado do Paraná.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Área de concentração: Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo, p.1-131, 2003.

LIMA, P. H. C.; VIEIRA, M. E. M.; MARQUES, R. Atividade microbiana em frações da camada superficial de Espodossolo sob Floresta Ombrófila Densa no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja - IAPAR - UEL - UEM - SBCS, 2001. p. 89.

NUNES, L.A.P.L.; ARAÚJO FILHO, J.A. ; MENEZES, R.I.Q. Impacto da queimada e do pousio sobre a qualidade de um solo sob caatinga no semi-árido nordestino. **Revista Caatinga**, v. 9, p. 200-208, 2006.

SOARES FILHO, C.V. Curso de manejo de pastagens. Universidade Estadual Paulista, Araçatuba – SP, 1997.

SOUZA *et al***.** Frações do carbono orgânico, biomassa e atividade microbiana em um Latossolo Vermelho sob cerrado submetido a diferentes sistemas de manejos e usos do solo **Acta Sci. Agron. Maringá**, v. 28, n. 3, p. 323-329, July/Sept., 2006

SPARLING, G.P.; WEST, A.W. A direct extraction method to estimate soil microbial C:calibration in situ using microbial respiration and ^{14}C labeled cells. **Soil Biol. Biochem**., 20:337-343, 1988.

SPARLING, G.P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as sensitive indicator of changes in soil organic matter. **Australian Journal of Research**, v.30, p.195-207, 1992.

VARGAS, L.K.; SCHOLLES, D. Biomassa microbiana e produção de C-CO_2 e N mineral de um Podzólico Vermelho-Escuro submetido a diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 24-34, 2000.

TÓTOLA, M.R. & CHAER, G.M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores de qualidade dos solos. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V. V.H. & SCHAEFER, C.E.G.R., (Eds.) **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: SBCS, 2000, vol. 2, p. 195-276.

YEOMANS, J.C.; BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Comm. Soil Sci. Plant Anal**.; 19:1467-1476, 1988.

WARDLE, D.A. ; HUNGRIA, M. A biomassa microbian do solo e sua importância nos ecossistemas terrestres. In: HUNGRIA, M. & ARAÚJO, R.S. (Eds.) Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola. Brasília, EMBRAPA, 1994, P. 419-436.

ZANCANARO, L. Manejo de solos arenosos. *In* BOLETIM TECNICO DA SOJA. Rondonópolis: Fundação MT, 2004.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAL

ALVARENGA, M.I.N. **Propriedades físicas, químicas e biológicas de um Latossolo Vermelho-Escuro em diferentes ecossistemas.** Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1996. 211p. (Tese de Doutorado).

CAMPOS, B.C.; REINERT, D.J.; NICOLODI, R.; RUEDELL, J.; PETRERE, C. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistema de manejo do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 19:121-126, 1995.

DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. *In*: DORAN, J.W. *et al*. (Ed.). Defining soil quality for sustainable environment. ***Soil Sci. Soc. Am***., Madison, v. 35, p. 3-21, 1997. (Special Publication).

GARCIA, R., COUTO, L. Sistemas silvipastoris: tecnologia emergente de sustentabilidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. ***Anais***... Viçosa: DZO/UFV, p.447-471, 1997.

PEARSON, C.J.; ISON,R.L. Agronomia de los sistemas pastoriles. Buenos Aires : Hemisferio Sur, p. 157, 1994.

SANCHES, A.C. **Alterações nas propriedades de um Podzólico Vermelho Amarelo resultantes da substituição da mata natural pela cultura da laranja,** Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba. P 49, 1998.

SILVA, M.L.N. da.; RIBEIRO, M.R. Influência do cultivo contínuo da cana-de-açúcar nas propriedades químicas de solos argilosos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.389-394, 1995.

STENBERG, B. Monitoring soil quality of arable land: microbiological indicators. **Soil Plant Sci.**, v. 49, p. 1-24, 1999.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo