

MATÉRIA ORGÂNICA E ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM ARGISSOLO AMARELO DISTRÓFICO NO NORDESTE PARAENSE*

Elineuza Faria da Silva Trindade**

Tarcísio Ewerton Rodrigues***

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho***

Paulo César Sobral Corrêa****

RESUMO

Pesquisas que abordam a eliminação do uso do fogo na agricultura têm sido desenvolvidas na região Nordeste do Pará, onde a prática de derrubada e queima vem sendo substituída pela de corte e trituração da capoeira. Nesse artigo avalia-se o efeito dos sistemas de preparo convencional (derrubada e queima da capoeira) e plantio direto (corte e trituração da capoeira) sobre a matéria orgânica, a granulometria e a porosidade do solo em camadas de até 60 cm de profundidade de um Argissolo Amarelo distrófico, no município de Marapanim, estado do Pará. Os tratamentos apresentaram diferenças numéricas no sistema de corte e trituração com milho e mandioca, evidenciadas pelo aumento da porosidade total e macroporosidade do solo, melhorando sua qualidade física. Por outro lado, o teor de matéria orgânica em superfície nos tratamentos com trituração foi menor devido o pouco tempo de implantação do sistema. Diante desses resultados, a técnica de corte e trituração da capoeira apresenta indicativos de melhoria das condições do solo em curto período de tempo. Entretanto, há necessidade de estudos em longo prazo com essa modalidade de plantio direto para avaliar as possíveis modificações nas características do solo.

Palavras-chave: Manejo do Solo. Plantio Direto. Corte e Trituração de Capoeira. Nordeste Paraense. Amazônia.

* Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora defendida no Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), sob orientação do Dr. Tarcísio Ewerton Rodrigues.

** Engenheira Agrônoma; Mestre em Solos e Nutrição de Plantas; Doutoranda em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém/PA. E-mail: elineuza_trindade@hotmail.com

*** Engenheiro Agrônomo; Doutor em Solos e Nutrição de Plantas; Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Belém/PA. E-mail: maklouf@cpatu.embrapa.br

**** Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém/PA. E-mail: sobralpaulo@hotmail.com

ORGANIC MATTER AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF A YELLOW ARGISSOL DISTROFIC IN NORTHEAST OF PARA STATE, BRAZIL

ABSTRACT

Research works on elimination of fire use in agriculture has been conducted in the Northeast region of Para State, Brazil, where local slash-and-burn practice is giving place to slash-and-chopped practice of secondary vegetation (capoeira). This study evaluates the effect of both systems of soil preparation the conventional (slash-and-burn) and slash-and-chopped practice of secondary vegetation system on organic matter contents, and physical characteristics in layers up to 60cm of depth of a Yellow Argissol distrofic, in the Municipality of Marapanim, Para State. The treatments presented numerical differences in the slash-and-chopped practice with corn and manioc evidenced by growth in total soil porosity and macroporosity improving its physical quality. On the other hand, the organic matter content on the surface in treatments with slash-and-chopped practice was smaller due to short time to introduce the system. The results show that slash and chopped practice present indications of improved soil conditions in the short term. However, slash-and-chopped practice needs further studies to better evaluate possible modifications, due to slash-and-chopped of the secondary vegetation practice for these soil characteristics.

Key-words: Soil Management. No-tillage. Slash-and-chop Practice. Northeast Region of Para State. Amazonia.

1 INTRODUÇÃO

A região do Nordeste Paraense tem sido motivo de preocupação por diversos pesquisadores regionais, sobretudo no que concerne ao potencial agrícola de seus solos quando submetidos a diferentes sistemas de uso e manejo.

A prática de derrubada e queima da vegetação secundária utilizada na agricultura familiar da região, contribui tanto em relação à perda de nutrientes e matéria orgânica e consequente alteração das propriedades físicas do solo, como pelas emissões nocivas de gases à atmosfera e riscos de incêndio que a prática da queima representa.

Em regiões tropicais e subtropicais, sob exploração agrícola convencional, nos primeiros anos de cultivo do solo, mais de 50% da matéria orgânica pode ser perdida por diversos processos, como a decomposição microbiana e a erosão. Nesses solos a matéria orgânica é crucial para manutenção da produtividade, haja vista que ela retém grande quantidade de colóides que serão aproveitados pelas plantas.

Devido à problemática do uso do fogo na agricultura, desde 1991, a Embrapa Amazônia Oriental em parceria com o governo da Alemanha vem realizando pesquisas que abordam a eliminação do uso do fogo no preparo de área, através do projeto Tipitamba. A tecnologia proposta está sendo validada dentro das perspectivas de agricultores familiares desde 1999, na tentativa de aumentar os períodos de cultivos anuais pelo preparo de área motomecanizado via corte e trituração da capoeira. Também, dentro desta tecnologia, estudos sobre a adição de matéria orgânica e seu efeito sobre a melhoria da qualidade do solo têm sido implementados,

principalmente nas regiões com predominância de solos de baixa fertilidade.

Com a técnica de corte e trituração da capoeira, espera-se que o agricultor possa obter na sua propriedade a matéria orgânica que tanto necessita para auferir melhores resultados econômicos sem agredir o meio ambiente.

Essa técnica consiste do corte da vegetação, aproximadamente a 5 cm do solo, e trituração, deixando o material sobre o solo na forma de cobertura morta. Os plantios dos cultivos são feitos diretamente, em sistema de plantio direto, cuja palhada (cobertura morta) é produzida pela capoeira (KATO et al., 2002). Segundo Stevens (1999) esse sistema garante a regeneração da capoeira por evitar danos ao seu sistema radicular, pois 70% da regeneração são garantidos pela rebrota dos tocos e raízes.

Estes estudos têm possibilitado diversas pesquisas para examinar os efeitos desse novo sistema nas propriedades do solo, principalmente quanto à fertilidade e produtividade, porém informações disponíveis de possíveis modificações nos atributos físicos do solo, ainda, são incipientes quanto à adoção dessa prática.

A literatura aponta que um dos maiores avanços no processo produtivo da agricultura brasileira foi a introdução do Sistema Plantio Direto (SPD) no Sul do Brasil, a partir do início da década de 1970. Seu objetivo básico inicial foi controlar a erosão hídrica, e, por conseguinte, melhorar as condições do solo com sustentabilidade ambiental.

O desenvolvimento desse sistema só se tornou possível graças a um trabalho

conjugado de agricultores, pesquisadores, fabricantes de semeadoras, e técnicos interessados em reverter o processo acelerado de degradação do solo e da água verificado no Brasil (OLIVEIRA et al., 2002). Nesta linha de pensamento espera-se que com a técnica de corte e trituração da capoeira se obtenha resultados semelhantes, uma vez que os princípios são os mesmos, com a diferença de que no SPD tradicional a cultura é instalada sobre a cultura antecessora e, no caso do

proposto pelo Projeto Tipitamba a cultura é instalada logo após a trituração da capoeira.

O objetivo deste trabalho é avaliar os teores de matéria orgânica do solo, a granulometria e a porosidade do solo em sistemas de manejo com preparo de área utilizando a prática de derrubada e queima da capoeira e a de corte e trituração da capoeira, no município de Marapanim, na região Nordeste do estado do Pará.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL E SOLO ESTUDADO

A pesquisa foi realizada no município de Marapanim, estado do Pará, inserido na microrregião do Salgado, nas coordenadas geográficas de 00°42'52" de latitude sul e 47°41'37" de longitude a oeste, perfazendo uma superfície de aproximadamente 791,959 km², com uma população estimada em 26.651 habitantes em 2007, segundo dados do IBGE (2008). A principal atividade produtiva do local é o cultivo de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), seguido de milho (*Zea mayz*, L.) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata*, L.).

A cobertura vegetal da área estudada é composta por vegetação secundária (capoeira), onde são encontradas, mais frequentemente, as espécies embaúba (*Cecropia* sp), cafezinho (*Lacistema pubescens*), rabo-de-tatu (*Memora magnifica*),

mameleiro (*Croton matourensis*), lacre (*Vismia* spp) e cipó-de-fogo (*Davilla rugosa*).

O tipo climático a que o município está sujeito é intermediado entre Aw/Am, segundo a classificação de Köppen (BASTOS, 1972). O regime pluviométrico é caracterizado por um período chuvoso (janeiro a julho), e outro mais seco (agosto a dezembro).

As temperaturas médias anuais oscilam em torno de 26,8 °C, e a umidade relativa do ar acompanha o ciclo de precipitação, com média anual de 84 %.

O solo da região foi caracterizado como um Argissolo Amarelo distrófico típico, textura arenosa/média, com gradiente textural (relação B/A) significativo da ordem de 2,00. A profundidade efetiva do solo é de 60 cm.

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), obedecendo a um esquema fatorial de 4x3, sendo os fatores

avaliados diferentes tipos de cobertura, com três repetições. Os tratamentos consistiram de áreas de:

T₁- capoeira natural, com aproximadamente 15 anos;

T₂- capoeira derrubada e queimada, cultivada com milho e mandioca em consórcio;

T₃- capoeira cortada e triturada, cultivada com milho e mandioca em consórcio;

T₄- capoeira cortada e triturada, com monocultivo de maracujá.

As amostras de solo foram coletadas em áreas pré-selecionadas, em propriedades de agricultores familiares, no âmbito do projeto Tipitamba, em profundidades de até 60 cm.

O experimento foi implantado no final do ano de 2003, com o corte e trituração da

capoeira. Em 2005, a área referente ao sistema convencional foi derrubada e queimada. As coletas das amostras de solo foram realizadas em 2006, para todos os tratamentos.

As médias obtidas nas análises físicas foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

As determinações analíticas das amostras foram realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental, de acordo com os procedimentos contidos no Manual de Métodos de Análise de Solos (EMBRAPA, 1997).

As variáveis estudadas foram: matéria orgânica, densidade e porosidade do solo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados médios para a variável matéria orgânica do solo, determinada em diferentes profundidades, nos tratamentos estudados. Os valores encontrados para a matéria orgânica nos tratamentos analisados foram considerados baixos em quase todas as amostras analisadas. Em solos de textura muito arenosa como o utilizado nesse trabalho, há o efeito de maior aquecimento, maior aeração e menor proteção física dos colóides do solo, condições favoráveis à maior decomposição da matéria orgânica (KIEHL, 1979; BUCKMAN; BRADY, 1974; SENGIK, 2005). Essas condições são as dominantes no município de Marapanim.

Segundo Carvalho et al. (2006) uma das características marcantes do sistema de cultivo em plantio direto é o aumento do teor de matéria orgânica na camada superficial do solo com o decorrer de sua implantação. Lopes et al. (2004) complementam que a ausência do uso de máquinas e implementos agrícolas para preparo do solo e a quantidade e qualidade, tanto dos resíduos das culturas de interesse econômico em rotação ou sucessão, como das plantas de cobertura ao longo dos anos, acarretam um aumento gradual no teor de matéria orgânica, notadamente na camada superficial (0-10 cm).

Tabela 1 - Valores médios de matéria orgânica (g.kg⁻¹ de solo) em diferentes profundidades, para os sistemas de manejo estudados.

Profundidade (cm)	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
0-10	16,50 Ac	14,31Ab	12,89 Ab	13,86 Ab
10-20	11,08 Ab	8,94 Aa	11,08 Ab	8,37 Aa
20-40	7,98 Aa	8,34 Aa	6,77 Aa	5,81 Aa
40-60	6,44 Aa	5,76 Aa	4,66 Aa	4,53 Aa

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%.

De acordo com a Tabela 1, apenas na camada mais superficial os tratamentos apresentaram um teor de matéria orgânica elevado, no entanto, de acordo com os critérios interpretados por Kiehl (1979), esses resultados são considerados médios. O teor de matéria orgânica é mais alto nessa camada devido ao equilíbrio que existe entre a deposição de materiais orgânicos da vegetação secundária e o efeito da atividade microbiana na sua decomposição no tratamento T₁; a matéria orgânica que ainda permanece na superfície do solo ao cessar o efeito do fogo, mais os restos das lavouras de milho e mandioca no tratamento T₂; e a matéria orgânica depositada na superfície do solo por ocasião do corte e trituração da capoeira nos tratamentos T₃ e T₄.

Observa-se uma tendência de diminuição do teor de matéria orgânica em profundidade, em consequência do menor desenvolvimento do sistema radicular verticalmente das culturas envolvidas. Os conteúdos mais altos de matéria orgânica na camada de 10-20 cm dos tratamentos T₁ e T₃, respectivamente, em relação ao T₂ e ao T₄, deve-se provavelmente ao processo de iluviação de substâncias orgânicas ser mais intenso em solos arenosos (BUCKMAN; BRADY, 1974; PRIMAVESI, 2002). Essa diferença pode ser atribuída, ainda, à um provável aumento da densidade do solo nos tratamentos T₂ e T₄ que

impediram o carregamento da matéria orgânica para as camadas subjacentes.

Comparando-se os efeitos dos tratamentos para essa variável, observou-se que houve diferenças numéricas entre tratamentos e em profundidade, enquanto que estatisticamente os dados evidenciam que só ocorreram diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade para o fator profundidade.

Resultados semelhantes ao deste estudo foram encontrados por Freitas (2005) em estudos com Cerrado natural e plantio direto, que não encontrou diferença estatística significativa entre tratamentos.

Confrontando os tratamentos numericamente, observa-se que no tratamento T₂ o teor de matéria em superfície foi maior que nos tratamentos T₃ e T₄, que utilizaram o corte e trituração da capoeira. Isto ocorreu provavelmente porque a área preparada com trituração da capoeira ainda é recente e, segundo Lopes et al. (2004), o aumento do teor de matéria orgânica geralmente não ocorre nos primeiros anos de adoção do sistema plantio direto, mas sim, após 6 ou 7 anos do seu início. No tratamento T₂, é possível que as cinzas tenham entupido os microporos concentrando a matéria orgânica nesta camada e pela intensa mobilização do solo

nesse sistema. Carvalho et al. (2006) ao compararem plantio direto com convencional também apontaram resultados semelhantes ao deste trabalho.

Com relação aos tratamentos dentro de cada profundidade, apesar de não ter sido observada diferença significativa, observa-se que os valores de matéria orgânica na camada de 0-10 cm de profundidade são maiores no tratamento T_1 em função, provavelmente, de maior deposição e a decomposição dos materiais orgânicos, uma vez que em solos de capoeira ocorre uma deposição contínua de material vegetal.

Em relação à profundidade, observou-se uma diminuição da matéria orgânica à medida

que se aprofunda no perfil, independente do tratamento utilizado, tendo ocorrido diferenças significativas nas camadas de 0-10 cm e de 10-20 cm, nos tratamentos T_1 e T_3 , e apenas na camada de 0-10 cm nos tratamentos T_2 e T_4 (Tabela 1). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Freitas (2005) e Cardoso Júnior (2001) em estudos com cerrado natural e plantio direto, e capoeira natural e pastagem, respectivamente. Essa tendência de diminuição de matéria orgânica em profundidade é considerada normal, estando relacionada com a deposição de resíduos animais e vegetais em superfície, bem como pela natureza superficial das raízes da maioria dos vegetais (SANCHEZ, 1981).

3.2 GRANULOMETRIA

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios das frações granulométricas em relação aos tratamentos nas diferentes profundidades analisadas. Verifica-se que apesar de haver diferenças numéricas para as diferentes frações, estatisticamente só foram observadas diferenças em profundidade para a fração areia grossa (T_2), silte (T_2 e T_3) e argila total (T_1 , T_2 , T_3 e T_4).

Com relação à fração areia grossa, que exerce predominância sobre as outras frações, os valores variam de 311,33 g.kg⁻¹ de solo no tratamento T_4 a 557,33 g.kg⁻¹ de solo no tratamento com corte e queima da vegetação (T_2), decrescendo em profundidade. Os valores mais baixos dessa variável foram encontrados no tratamento T_4 . A fração areia fina variou de 302,67 g.kg⁻¹ de solo no tratamento T_3 a 430,00 g.kg⁻¹ de solo no tratamento T_4 , sendo maiores no tratamento T_4 (capoeira triturada e plantio de maracujá). Apesar desses valores terem sido verificados em diferentes tratamentos, eles não estão relacionados com os mesmos, mas aos

processos de formação do solo. Os maiores valores de areia encontrados na camada mais superficial, independente do tratamento analisado, podem ser atribuídos principalmente à translocação de argila do horizonte A e sua acumulação no horizonte B (VIEIRA, 1988).

No total, a fração areia (grossa + fina) ocupa um percentual muito alto em relação às outras partículas, imprimindo ao solo uma textura muito arenosa.

A fração silte apresenta uma distribuição bastante irregular no perfil, não guardando relação estreita com a profundidade. Seus valores variaram de 29,67 g.kg⁻¹ de solo no tratamento T_2 a 136,33 g.kg⁻¹ de solo no tratamento T_3 . Observa-se menores valores para o tratamento T_2 nas duas primeiras camadas e para o tratamento T_3 nas duas últimas camadas. Essas diferenças que ocorrem nos tratamentos estudados provavelmente devem-se à intensidade dos fatores pedogenéticos que atuaram no solo.

A fração argila total, ao contrário do silte, guarda estreita relação entre o teor dessa fina partícula e a profundidade da amostra, o que é muito comum ocorrer na região dos trópicos, principalmente quando os solos são arenosos.

Nota-se que há um incremento significativo no teor de argila das camadas superficiais para as camadas mais profundas, o que é suficiente para caracterizar um horizonte diagnóstico B textural (EMBRAPA, 2006).

Tabela 2 - Valores médios de areia grossa, areia fina, silte e argila total (g.kg⁻¹ de solo) para os diferentes sistemas de manejo estudados.

Areia Grossa				
Profundidade (cm)	T₁	T₂	T₃	T₄
0-10	524,00 Aa	557,33 Ab	538,33 Aa	390,67 Aa
10-20	423,33 Aa	473,67 Ab	394,33 Aa	354,00 Aa
20-40	378,33 Aa	413,00 Aa	414,67 Aa	338,00 Aa
40-60	343,67 Aa	337,00 Aa	396,67 Aa	311,33 Aa
Areia Fina				
Profundidade (cm)	T₁	T₂	T₃	T₄
0-10	325,67 Aa	316,67 Aa	318,67 Aa	417,33 Aa
10-20	364,33 Aa	346,67 Aa	375,67 Aa	430,00 Aa
20-40	338,67 Aa	328,00 Aa	334,33 Aa	384,00 Aa
40-60	342,67 Aa	304,67 Aa	302,67 Aa	365,00 Aa
Silte				
Profundidade (cm)	T₁	T₂	T₃	T₄
0-10	90,33 Aa	29,67 Aa	59,67 Aa	85,00 Aa
10-20	105,67 Ba	47,67 Aa	136,33 Bb	97,00 Ba
20-40	116,33 Ba	63,00 Aa	52,33 Aa	81,67 Aa
40-60	94,67 Aa	111,67 Ab	54,00 Aa	73,67 Aa
Argila Total				
Profundidade (cm)	T₁	T₂	T₃	T₄
0-10	60,00 Aa	96,67 Aa	83,33 Aa	108,17 Aa
10-20	106,67 Aa	133,33 Aa	94,00 Aa	120,00 Aa
20-40	166,67 Ab	196,67 Ab	200,00 Ab	196,67 Ab
40-60	220,00 Ab	246,67 Ab	246,67 Ab	250,00 Ab

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%.

3.3 POROSIDADE

A Tabela 3 apresenta os valores médios para a porosidade total, macroporosidade e microporosidade. Estatisticamente, ocorreram

diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott entre os tratamentos, apenas para a macroporosidade e para a microporosidade e,

com relação às profundidades, apenas para porosidade total e para a macroporosidade.

Analisando-se o fator tratamento, observa-se que a macroporosidade foi estatisticamente diferente nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm, sendo que os menores valores foram observados

no tratamento T₄. Esse resultado pode estar relacionado com a textura do solo, pois como comentado, o conteúdo da fração areia grossa é inferior e o da areia fina (Tabela 2) é superior neste tratamento em todas as profundidades. Essa hipótese é comprovada por Vieira et al. (1988), Sengik (2005) e Couto (2006).

Tabela 3 - Valores médios de porosidade total, macroporosidade e microporosidade e (m³.m⁻³) em diferentes profundidades para os sistemas de manejo estudados.

Porosidade Total				
Profundidade (cm)	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
0-10	0,48 Ab	0,50 Ab	0,54 Ab	0,48 Ab
10-20	0,43 Aa	0,46 Aa	0,45 Aa	0,40 Aa
20-40	0,41 Aa	0,42 Aa	0,43 Aa	0,38 Aa
40-60	0,41 Aa	0,43 Aa	0,40 Aa	0,40 Aa
Macroporosidade				
Profundidade (cm)	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
0-10	0,28 Bb	0,18 Aa	0,27 Bb	0,10 Aa
10-20	0,23 Bb	0,15 Aa	0,20 Bb	0,07 Aa
20-40	0,20 Aa	0,12 Aa	0,17 Aa	0,09 Aa
40-60	0,18 Aa	0,12 Aa	0,11 Aa	0,09 Aa
Microporosidade				
Profundidade (cm)	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
0-10	0,20 Aa	0,32 Ba	0,26 Aa	0,38 Ba
10-20	0,19 Aa	0,31 Ba	0,24 Aa	0,33 Ba
20-40	0,22 Aa	0,29 Aa	0,27 Aa	0,29 Aa
40-60	0,23 Aa	0,31 Aa	0,31 Aa	0,31 Aa

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%.

Observa-se, ainda, que não houve diferença significativa para a macroporosidade e para a microporosidade entre os tratamentos T₁ e T₃, nem entre os tratamentos T₂ e T₄, sendo que nestes a microporosidade foi maior. Os maiores valores de microporosidade foram observados nos tratamentos T₂ e T₄. Possivelmente, esses resultados estão relacionados à máquina de trituração da capoeira

(tritucap) e da composição granulométrica no tratamento T₄ (capoeira triturada e plantio de maracujá), com maior teor de argila total compactando o solo (Tabela 2), e do efeito da ação do fogo no tratamento T₂, pelo entupimento dos macroporos pelas cinzas, como observado por Freitas e Sant'anna (2004), mais os valores altos de argila total também verificados no tratamento que utilizou a queima no preparo de área. Os

valores de microporosidade encontrados para os tratamentos com queima (T_2) e com trituração e cultivo de maracujá (T_4) confirmam a concentração de matéria orgânica em superfície para os mesmos tratamentos (Tabela 1).

Numericamente, a porosidade total e a macroporosidade são maiores no tratamento T_3 provavelmente pela melhoria das condições do solo durante os dois anos em que o material triturado ficou no solo como cobertura morta, do efeito da decomposição das raízes da capoeira formando poros no solo, pela influência das raízes da cultura de mandioca promovendo uma melhor estruturação do solo, e pela deposição de grande quantidade de restos culturais após os ciclos de cultivo do milho e da mandioca. O mesmo não ocorreu no tratamento T_4 por ser mínima a influência do sistema radicular da cultura do maracujá e pela baixa deposição dos restos culturais na área diminuindo o acréscimo de matéria orgânica.

Para o fator profundidade, é possível observar que não houve diferença significativa nos

tratamentos T_2 e T_4 para a macroporosidade, enquanto que nos tratamentos T_1 e T_3 essa diferença foi notada apenas nas duas primeiras camadas, o que pode ser devido à maior estruturação do solo provocada pela maior concentração de raízes nessas camadas pela vegetação da capoeira no T_1 e pelo sistema radicular das culturas de milho e mandioca no T_3 .

Quanto à porosidade total, observa-se que os maiores valores foram encontrados na primeira camada, independente do tratamento analisado, porém, de modo geral, não houve diferença significativa para essa variável ao longo do perfil, exceto na camada de 0-10 cm, concordando com os resultados encontrados por Cardoso Júnior (2001). Esses resultados podem estar relacionados ao maior conteúdo de areia total (Tabela 2) e do maior teor de matéria orgânica presente nessas camadas, independente do tratamento analisado. Outra possível explicação pode ser a maior concentração de raízes nas camadas superficiais, favorecendo uma maior estruturação do solo, conseqüentemente, aumentando a porosidade.

4 CONCLUSÕES

A análise dos resultados obtidos permite estabelecer as seguintes conclusões:

- a) o sistema de plantio direto com corte e trituração da capoeira promoveu um aumento da porosidade total e da macroporosidade do solo;
- b) o teor de matéria orgânica do solo foi menor nos tratamentos com corte e trituração da

capoeira pelo pouco tempo de implantação do sistema;

- c) a técnica de corte e trituração da capoeira apresentou indícios de melhoria das condições do solo em curto período de tempo;
- d) há necessidade de estudos em longo prazo com essa modalidade de plantio direto para avaliar com maior clareza possíveis modificações decorrentes nas características do solo.

REFERÊNCIAS

BASTOS, T. X. O estado atual do conhecimento das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: IPEAN. **Zoneamento agrícola da Amazônia: 1ª aproximação**. Belém, 1972. p. 68-122(IPEAN. Boletim Técnico, 54).

BUCKMAN, H. O.; BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**: compêndio universitário sobre edafologia. 3 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

CARDOSO JÚNIOR, E. Q. **Alterações físicas e químicas de solos sob efeito de manejos para recuperação de pastagem (*Brachiaria humidicola*, Rendle), no município de castanhal, Pará**. 2001. 105f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2001.

CARVALHO, E. J. M.; VELOSO, C. A. C.; FREITAS, L. de S.; VALENTE, M. A.; SILVEIRA FILHO, A. Efeito de sistemas de plantio direto sobre a matéria orgânica em Latossolo Vermelho-Amarelo do Sudeste paraense. In: ENCONTRO AGROTECNOLÓGICO PARA A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, 2., 2006, Tailândia, PA. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

COUTO, E.G. **Elementos de aula**: disciplina de Solos III. Aula nº 1. Cuiabá: UFMG, 2006. Disponível em: <http://solos.ufmt.br/docs/soloT3/Aulas_soloT3.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA – SNPS, 2006.

FREITAS, L. de S. **Efeito de sistemas de manejo sobre a matéria orgânica e algumas propriedades químicas e físicas do solo, em área de cerrado, no Município de Redenção-PA**. 2005. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2005.

FREITAS, L. C. de.; SANT'ANNA, G. L. Efeito do fogo nos ecossistemas florestais. **Revista da Madeira**, Cuiabá, v. 79, ano 14, mar. 2004. Disponível em: <<http://www.remad.com.br/revista/materia.php?edicao=79&id=508>>. Acesso em: 28 nov. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home>. Acesso em: 25 jul. 2009.

KATO, O. R.. et al. **Época de preparo de área e plantio de milho no sistema de corte e trituração no município de Igarapé-Açu, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. (Comunicado Técnico, 64).

KIEHL, J.E. **Manual de edafologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979.

LOPES, A. S.; WIETHÖLTER, S.; GUILHERME, L. R. G.; SILVA, C. A. **Sistema plantio direto**: bases para o manejo da fertilidade do solo. São Paulo: ANDA, 2004.

MALLIK, A. V.; GIMINGHAM, C. H.; RAHMAN, A.A. Ecological effects of heather burning. I. Water infiltration, moisture retention and porosity of surface soil. **Journal of ecology**, Oxford, v.72, n.3, p.767-776, 1984.

OLIVEIRA, F.H.T.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; CANTARUTTI, R.B. e BARROS, N.F. Fertilidade do solo no sistema plantio direto. *Tópicos em Ciência do Solo, Viçosa*, v. 2, p.393-486, 2002.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002.

SANCHEZ, P.A. **Suelos del trópico**: características e manejo. San José: IICA, 1981. (IICA. Libros y Materiales Educativos, 48).

SENGIK, E. **Solos e adubação**: roteiros de aulas práticas do Curso de Zootecnia. Maringá, 2005. Disponível em: <<http://www.dzo.uem.br/disciplinas/Solos/pratica.doc>. Acesso em: 30 mar. 2006.

STEVENS, A. D. **Influência da agricultura itinerante na regeneração da vegetação de pousio no leste da Amazônia**. Eschborn, Alemanha: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. 1999.

VIEIRA, L.S.; SANTOS, P.C. T. dos., VIEIRA, M. de N. S. **Solos**: propriedade, classificação e manejo. Brasília (DF): MEC/ABEAS, 1988. 154 p. (Programa Agricultura nos Trópicos, v.2).

VIEIRA, L.S. **Manual da Ciência do Solo**. 2ª ed., São Paulo: Agronômica CERES, 1988.