



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**FERTILIDADE DO SOLO E CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA EM  
ÁREAS SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NA ESTAÇÃO  
ECOLÓGICA DE PIRAPITINGA (MG)**

**DEIVID LOPES MACHADO**

**SEROPÉDICA, RIO DE JANEIRO  
DEZEMBRO 2008.**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**FERTILIDADE DO SOLO E CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA EM  
ÁREAS SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NA ESTAÇÃO  
ECOLÓGICA DE PIRAPITINGA (MG)**

**Monografia apresentada ao Curso de  
Engenharia Florestal, como requisito  
parcial para a obtenção do Título de  
Engenheiro Florestal, Instituto de  
Florestas da Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro.**

*Sob a orientação do Professor*

Marcos Gervasio Pereira

**SEROPÉDICA, RIO DE JANEIRO  
DEZEMBRO 2008**

**FERTILIDADE DO SOLO E CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA EM  
ÁREAS SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NA ESTAÇÃO  
ECOLÓGICA DE PIRAPITINGA (MG)**

**DEIVID LOPES MACHADO**

**Aprovada em 16 / 12 / 2008.**

**Banca Examinadora:**

Dr. Marcos Gervasio Pereira

\_\_\_\_\_

(UFRRJ/Departamento de Solos)

Dra. Érika Flavia Machado Pinheiro

\_\_\_\_\_

(UFRRJ/ Departamento de Solos)

Dra. Maria Elizabeth Fernandes Correia

\_\_\_\_\_

(EMBRAPA Agrobiologia)

**Esta monografia é dedicada**

Aos meus pais Jesuel e Nelzira

As minhas irmãs Estefani, Débora e Ingrid

Aos meus sobrinhos André, Ana Clara e Matheus

À todos os meus familiares

Aos meus amigos e a todos que acreditaram em mim.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** pela dádiva da vida.

A minha **família** por sempre ter acreditado, apoiado e confiado em mim. PAPAI, MAMÃE, IRMÃS (Estefani, Débora e Ingrid) e SOBRINHOS (André, Ana Clara e Matheus)...AMO VOCÊS DO TAMANHO DO UNIVERSO.

Aos meus **cunhados** Flávio, Lelo e Luciano.

Ao meu grande **AMIGO** e **ORIENTADOR** Marcos Gervasio Pereira, pelos ensinamentos, conselhos e pela GRANDE paciência.

A **UFRRJ** pela acolhida por todos esses anos.

Aos **professores** desta Instituição pelos inúmeros ensinamentos que me fizeram crescer profissionalmente.

Aos **secretários** e **funcionários** desta Instituição pela prestatividade, em especial a Mônica Haux pelo sorriso, carinho, paciência e dedicação nos dias exaustivos de acertos de matrícula.

Aos **amigos de laboratório**: Arcângelo, Aderson, André, Daniel, Fernando, Rafael, Ranieri, Ronier, Sidnei, Tiago e Wagner.

Às **amigas de laboratório**: Celeste, Edilene e Lauana.

Aos **grandes amigos**: Anderson, Abedenego (Bidão), Bruno, Diogo, Geângelo, Guilherme, Josué, Renan, Rivaldo, Roque, Rômulo, Samoel e Tilé.

Às **grandes amigas**: Ádima, Andréia, Gabryella, Karla, Keila, Lívia, Luany e Tattiane.

Por fim, agradeço ao Departamento de Solos, ao CNPq e ao IBAMA por viabilizarem a execução do presente estudo.

**Muito obrigado!!!**

## Aos amigos...

Amigo é coisa para se guardar  
Debaixo de 7 chaves,  
Dentro do coração,  
assim falava a canção que na América ouvi,  
mas quem cantava chorou ao ver o seu amigo partir,  
mas quem ficou, no pensamento voou,  
o seu canto que o outro lembrou  
E quem voou no pensamento ficou,  
uma lembrança que o outro cantou.  
Amigo é coisa para se guardar  
No lado esquerdo do peito,  
mesmo que o tempo e a distância digam não,  
mesmo esquecendo a canção.  
O que importa é ouvir a voz que vem do coração.  
Seja o que vier,  
venha o que vier  
Qualquer dia amigo eu volto pra te encontrar  
Qualquer dia amigo, a gente vai se encontrar.

**MILTON NASCIMENTO**

## RESUMO

O presente trabalho foi realizado na Estação Ecológica de Pirapitinga, município de Morada Nova de Minas, MG, com o objetivo de avaliar a fertilidade do solo e a caracterização da matéria orgânica em áreas sob diferentes coberturas vegetais e classes de solos, nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm. Às áreas de mata mesofítica (mata), cerrado (C) e cerrado “sensu stricto” (C1) localizam-se sob LATOSSOLO VERMELHO e às áreas de campo sujo (CS) e cerrado “sensu stricto” (C2) sob CAMBISSOLO HÁPLICO. Nas áreas sob LATOSSOLO VERMELHO, avaliando a fertilidade do solo, verificou-se para mata maiores teores de H+AL, Al<sup>+3</sup> e P disponível, em todas as profundidades estudadas, entretanto nesta área verificou-se menores teores de K<sup>+</sup> e Mg<sup>+2</sup> e pH. Com relação às substâncias húmicas, carbono orgânico total (COT) e matéria orgânica leve (MOL) houve uma tendência dos maiores valores, serem verificados na área de mata, seguido de cerrado e cerrado “sensu stricto”. Nas áreas sob CAMBISSOLO HÁPLICO em relação à fertilidade, de forma geral, constatou-se que as áreas de CS e C2 são muito semelhantes nos primeiros 20,0 cm de solo, não sendo constatadas diferenças que possam ser atribuídas aos tipos de vegetação presentes nas áreas. Os maiores valores das frações C-FAF e C-HUM foram observados na área de CS nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm. Em relação ao carbono da C-FAH, somente verificou-se diferença entre as áreas na profundidade de 10-20 cm. Quanto ao teor de MOL presente no solo as áreas de CS e C2 tiveram comportamento semelhante, nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm.

**Palavras-chave:** Ciclagem de nutrientes, substâncias húmicas, ecossistema do cerrado.

## ABSTRACT

This study was carried out at the Pirapitinga Ecological Station, city of Morada Nova de Minas Gerais, Brazil, aiming to evaluate soil fertility and organic matter characterization in areas under different vegetal covers and classes of soil. Were collected soils samples at 0-5, 5-10, 10-20 and 20-40 cm depths under different vegetal coverings: “mata mesofítica”, “cerradão” (C) and “cerrado stricto sensu”(C1) located in Red Latosol and “campo sujo” (CS) and “cerrado stricto sensu” (C2) under Haplic Cambisol. In areas under Red Latosol it was observed higher H+Al, Al<sup>+3</sup> and P available levels in all depths, however this area showed lower K<sup>+</sup> and Mg<sup>+2</sup> and pH values. In relation to humic substances, total organic carbon (TOC) and light organic matter (LOM) was observed a trend of the higher values, occurred in the forest area, savanna and cerradão followed by cerrado “stricto sensu”. In relation to soil fertility, in the Cambisol Haplic areas, in general, it was observed that the CS and C2 areas are very similar in the first 20,0 cm of soil. The highest values of C-FAH and C-HUM fractions were observed in the CS area at of 0-5 and 5-10 cm depths. In relation to C-FAH, was verified difference between the areas in depth of 10-20 cm. Was observed similar behavior to LOM content to CS and C2 at depths of 0-5 and 5-10 cm.

**Key words:** Nutrients cycling, humic substances, the cerrado ecosystem.



## SUMÁRIO

	<b>pág.</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	x
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xi
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	3
2.1. Localização e Características das Áreas de Estudo.....	3
2.2. Amostragem .....	8
2.3. Fertilidade do Solo .....	8
2.4. Composição Granulométrica.....	8
2.5. Fracionamento Químico da Matéria Orgânica.....	8
2.6. Carbono Orgânico Total (COT) do solo .....	9
2.7. Matéria Orgânica Leve (MOL) em Água.....	9
2.8. Análise dos Resultados.....	9
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	10
3.1. Avaliação das Áreas sob LATOSSOLO VERMELHO .....	10
3.1.1- Fertilidade do Solo.....	10
3.1.2- Carbono Orgânico Total (COT) do Solo.....	11
3.1.3- Composição Granulométrica.....	14
3.1.4- Fracionamento Químico da Matéria Orgânica do Solo.....	14
3.1.5- Matéria Orgânica Leve (MOL) em Água .....	16
3.2. Avaliação das Áreas sob CAMBISSOLO HÁPLICO .....	16
3.2.1- Fertilidade do Solo.....	16
3.2.2- Carbono Orgânico Total (COT) do Solo.....	17
3.2.3- Composição Granulométrica.....	19
3.2.4- Fracionamento Químico da Matéria Orgânica do Solo.....	19
3.2.5- Matéria Orgânica Leve (MOL) em Água.....	20
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	22
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	23

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
<b>Figura 1</b> - Distribuição do Domínio do Cerrado no Brasil.....	1
<b>Figura 2</b> - Localização da Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).....	4
<b>Figura 3</b> -Vista interna da área de mata mesofítica na Estação Ecológica de Pirapitinga (MG) .....	5
<b>Figura 4</b> -Vista parcial da área de cerradão na Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).....	5
<b>Figura 5</b> -Vista interna da área de cerrado “sensu stricto” na Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).....	6
<b>Figura 6</b> -Vista parcial da área de campo sujo na Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).....	7
<b>Figura 7</b> - Mapa de solos da Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).....	7
<b>Figura 8</b> - Carbono orgânico total ( $\text{g kg}^{-1}$ ) das áreas de mata mesofítica, cerradão e cerrado “sensu stricto”, sob LATOSSOLO VERMELHO.....	15
<b>Figura 9</b> - Carbono orgânico total ( $\text{g kg}^{-1}$ ) das áreas de campo sujo e cerrado “sensu stricto” sob CAMBISSOLO HÁPLICO .....	20

## LISTA DE TABELAS

pág.

<b>Tabela 1</b> - Valores médios da fertilidade do solo, verificada nas áreas de mata mesofítica (Mata), cerradão (C) e cerrado “stricto sensu” (C1), nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, sob LATOSSOLO VERMELHO.....	10
<b>Tabela 2</b> – Composição granulométrica e classe textural das profundidades de 0-5 e 5-10 cm, nas áreas de mata mesofítica (Mata), cerradão (C) e cerrado “sensu stricto” sob LATOSSOLO VERMELHO.....	14
<b>Tabela 3</b> - Carbono da fração ácido fúlvico (C-FAF), carbono da fração ácido húmico (FAH), carbono da fração humina (C-Hum) e relação FAH/FAF das áreas de mata mesofítica (mata), cerradão (C) e cerrado “sensu stricto” (C1) nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, sob LATOSSOLO VERMELHO.....	15
<b>Tabela 4</b> - Matéria orgânica leve (MOL) em água das áreas de mata mesofítica (mata), cerradão (C) e cerrado “sensu stricto” (C1) nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, sob LATOSSOLO VERMELHO.....	16
<b>Tabela 5</b> - Valores médios da fertilidade do solo, verificada nas áreas de campo sujo (CS) e cerrado “sensu stricto” (C2) nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, sob CAMBISSOLO HÁPLICO.....	17
<b>Tabela 6</b> – Composição granulométrica e classe textural das profundidades de 0-5 e 5-10 cm, nas áreas de mata mesofítica (Mata), cerradão (C) e cerrado “sensu stricto” sob CAMBISSOLO HÁPLICO.....	19
<b>Tabela 7</b> - Carbono da fração ácido fúlvico (C-FAF), carbono da fração ácido húmico (FAH), carbono da fração humina (C-Hum) e relação FAH/FAF das áreas de campo sujo (CS) e cerrado “sensu stricto” (C2) nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, sob CAMBISSOLO HÁPLICO.....	20
<b>Tabela 8</b> - Matéria orgânica leve (MOL) em água das áreas campo sujo (CS) e cerrado “sensu stricto” (C2) nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, sob CAMBISSOLO HÁPLICO.....	21

## 1- INTRODUÇÃO

O cerrado é a segunda maior formação vegetal do Brasil e a maior e mais rica savana do planeta, apresentando grande diversidade fisionômica e florística em seus domínios (Borges & Shepherd, 2005). Possui um gradiente fitofisionômico correspondente a um gradiente de biomassa, que podem ser divididos em: mata mesofítica, campo sujo, campo cerrado, cerrado e cerradão (Durigan, 2002). Estimativas apontam a existência de mais de 6.000 espécies de árvores, 800 espécies de aves e 161 de mamíferos, além de grande variedade de peixes e outras formas de vida. Devido a toda essa riqueza e à alta pressão antrópica que vem sendo submetido, o cerrado hoje é uma das 25 áreas do mundo consideradas críticas para conservação (hot spots), (MMA, 2002).



**Figura 1-** Distribuição do domínio do Cerrado no Brasil.

As duas principais ameaças à biodiversidade do Cerrado estão relacionadas a duas atividades econômicas: a monocultura intensiva de grãos e a pecuária extensiva de baixa tecnologia. O uso de técnicas de aproveitamento intensivo dos solos tem provocado, há anos, o esgotamento dos recursos locais. A utilização indiscriminada de agrotóxicos e fertilizantes tem contaminado também o solo e a água. Os poucos blocos de vegetação nativa ainda inalterada no Cerrado devem ser considerados prioritários para implementação de áreas protegidas, já que apenas 0,85% do Cerrado encontra-se oficialmente em unidades de conservação (WWF, 2008).

A destruição e a fragmentação de habitats consistem, atualmente, na maior ameaça à integridade desse bioma: 60% da área total é destinada à pecuária e 6% aos grãos, principalmente soja. De fato, cerca de 80% do Cerrado já foi modificado pelo homem por

causa da expansão agropecuária, urbana e construção de estradas - aproximadamente 40% conserva parcialmente suas características iniciais e outros 40% já as perderam totalmente. Somente 19,15% corresponde a áreas nas quais a vegetação original ainda está em bom estado (WWF, 2008).

A degradação dos solos inicia-se com a remoção da vegetação natural e acentua-se com os cultivos subseqüentes. Ocorrendo rápida diminuição no estoque de matéria orgânica e na disponibilidade de nutrientes que não são repostos na mesma taxa em que são removidos ou perdidos ao longo do tempo (Boeni, 2007).

A matéria orgânica do solo (MOS) interage com a fase mineral, interferindo, assim, na dinâmica de nutrientes no sistema solo-planta, exercendo um papel importante na manutenção da fertilidade do solo, termo cujo conceito global se estende, também, às propriedades físicas e biológicas (Mendonza et al., 2000; Silva et al., 2000). Quando se fala em solos de cerrado, há quase uma sinonímia com Latossolos, possivelmente por serem os mais freqüentes e os mais utilizados (Ker et al., 1992). Estes, por sua vez, ocupam uma posição de relevo suave ondulado na paisagem, sendo mecanizáveis e com propriedades físicas favoráveis à agricultura (Resck et al., 1991). São solos profundos, bastante intemperizados e ricos em caulinita e óxidos de Fe e Al. Na maioria das vezes, apresentam acidez elevada e alta capacidade de fixação de P (Goedert, 1983). Desta forma constata-se a importância de práticas culturais que favoreçam a manutenção e/ou aumento do conteúdo de matéria orgânica nestas áreas.

A matéria orgânica leve (MOL) em água é considerada uma fração ativa no solo que consiste de matéria orgânica parcialmente humificada e com uma ciclagem curta de aproximadamente 25 anos (Anderson & Ingram, 1989).

A MOS constitui o maior reservatório de carbono da superfície terrestre, estima-se que os estoques de carbono no solo estejam entre 1.200 e 1.500 Pg ( $10^{15}$  g), superando, assim o estoque de carbono na biota (Anderson, 1995). A transformação de sistemas naturais em áreas agrícolas pode levar a um rápido declínio destes estoques, contribuindo para o aumento da emissão de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) à atmosfera (Lal, 1997; Neves et al., 2004) o que pode favorecer alterações climáticas globais. Estas alterações devem-se ao fato do  $\text{CO}_2$  ser um dos principais gases causadores do efeito estufa e cujas às emissões no mundo cresceram vertiginosamente nos últimos 40 anos (Rocha, 2000).

Entretanto, somente a informação de acúmulo de carbono não é suficiente para caracterizar uma situação de seqüestro de carbono. A estabilidade deste carbono no solo é um dado extremamente relevante, pois caso o carbono esteja em estruturas lábeis facilmente será mineralizado retornando para a atmosfera na forma de  $\text{CO}_2$ .

Ao estudar o húmus de solos brasileiros, Volkoff & Cerri (1988) concluíram que a acidez, a aeração e a temperatura, nessa ordem de importância, são os principais fatores que influenciam em sua natureza. Segundo Vaughan & Ord (1985), a importância das frações humificadas, na dinâmica dos elementos no solo, se estende também às interações com os fertilizantes, que podem ter sua efetividade aumentada ou reduzida, além de ser amortecidos os efeitos adversos de altas doses; isto regula as condições de nutrição mineral de plantas.

A quantificação do carbono no solo e a avaliação de seu grau de estabilidade são, portanto, medidas importantes no processo de identificação das práticas agrícolas mais adequadas com intuito de seqüestrar carbono da atmosfera.

Comparando-se a outros países, o Brasil tem todas as condições de assumir uma posição privilegiada junto aos movimentos que buscam reverter o processo de mudança climática global, tanto na redução das emissões quanto em projetos de seqüestro de carbono

por meio dos sistemas de plantio direto, agrossilvopastoris e agroflorestais, reflorestamentos, ou seja sistemas que visam ao estoque e conservação do carbono orgânico.

Apesar de vários estudos avaliando o aporte de carbono no solo terem sido realizados em diferentes sistemas agrícolas, tais como sistemas agrossilvopastoris (Neves et al., 2004), pastagem (Bernoux et al., 1999), plantio direto (Bayer et al., 2000; D'Andréa, 2002), poucos são aqueles como os de Gama-Rodrigues et al. (1999) e Balieiro (2003) que avaliam o estoque de carbono em solos sob plantios florestais.

Este estudo tem como objetivo a avaliação da fertilidade do solo e a caracterização da matéria orgânica em áreas com diferentes coberturas vegetais na Estação Ecológica de Pirapitinga (MG). Tendo como objetivos específicos: avaliação da fertilidade do solo; caracterização da matéria orgânica; quantificação dos teores de carbono orgânico total (COT) do solo; realizar o fracionamento químico da matéria orgânica; Matéria orgânica leve (MOL) em água.

## **2- MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1- Localização e Características das Áreas de Estudo**

O presente estudo foi realizado na Estação Ecológica de Pirapitinga Ilha das Marias, no Reservatório da Usina Hidroelétrica de Três Marias, no município de Morada Nova de Minas, no estado de Minas Gerais. Possui uma área aproximada de 1,090 ha e perímetro de 20 km (IBAMA, 2007).

A Estação ecológica de Pirapitinga está localizada entre as coordenadas 18°20'S - 18°23'S e 45°17'W - 45°20'W e a uma altitude compreendida entre 570 e 630 metros acima do nível do mar (Azevedo et al., 1987). O clima da região de estudo segundo Köppen é classificado como Tropical quente e semi-úmido. A temperatura média anual é de 24,3 °C, e a precipitação média é de 1022 mm/ ano, com excedente hídrico de novembro a março (<http://www.tresmarias-mg.com.br/>).

Os solos de maior ocorrência na área são os Latossolos Vermelho-Escuros e os Cambissolos distróficos (Brasil, 1987), sendo atualmente classificados, segundo Embrapa (2006), como LATOSSOLOS VERMELHOS e CAMBISSOLOS HÁPLICOS, respectivamente.

Devido ao enchimento do reservatório da Usina de Três Marias, em 1962, a Estação adquiriu a feição de ilha, situação que ocorre quando a cota máxima é atingida (Figura 2).

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO  
FEDERAIS DO BRASIL

Estação Ecológica de Pirapitinga

- Localização no Brasil -

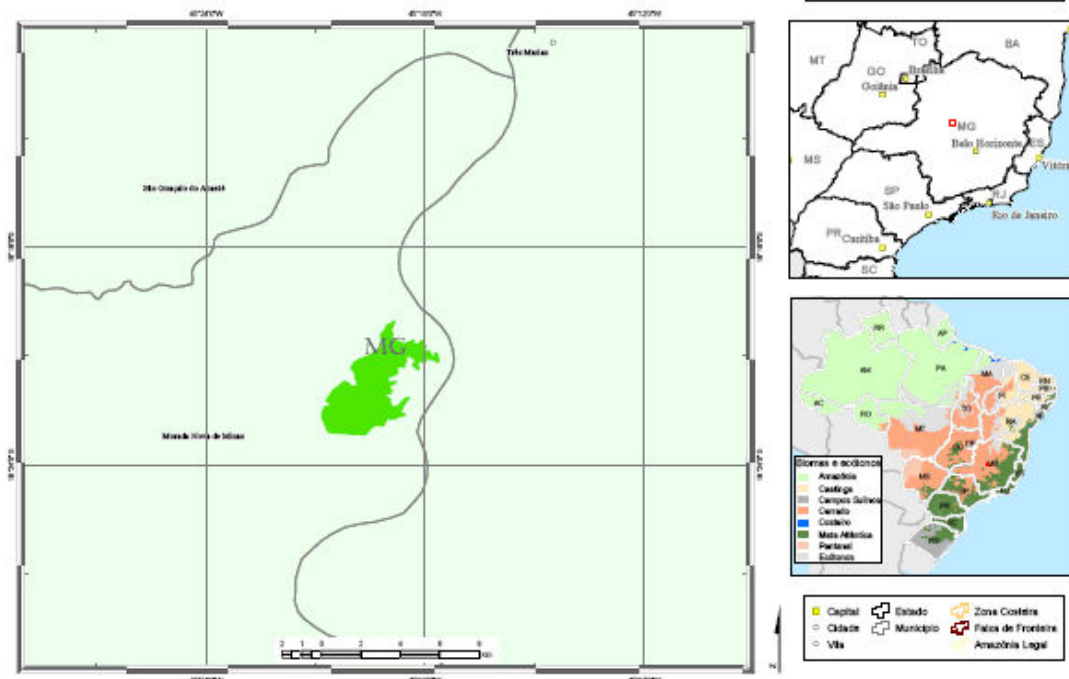


Figura 2- Localização da Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).

O nível da barragem oscila entre a cota máxima de 568 m até a mínima de 559 m acima do nível do mar. O relevo da área é predominantemente suave ondulado, com amplitude da ordem de 50 m. A borda centro-oriental da “ilha”, tem declividade mais acentuada e o perfil longitudinal da rede de drenagem é nitidamente menor do que o da borda centro-oriental, indicando uma dissimetria de relevo.

A formação vegetal constituída por elementos arbóreos com até 20 metros de altura e densidade variável, apresenta-se sob duas feições: mata mesofítica (Figura 2) e cerradão (Figura 3). A primeira ocupa pequena área na Estação, distribuindo-se em manchas esparsas com variações de acordo com a topografia.

A mata mesofítica ou mata seca, é um tipo de formação florestal que não está associado com cursos d’água e apresenta diferentes índices de deciduidade durante a estação seca. Podendo ser de três tipos: mata seca semidecídua, mata seca sempre-verde, mata seca decídua (Ribeiro & Walter, 1998).. Em sua composição florística destacam-se: *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum*, *Dyospiros sericea*, *Pterodon pubescens*, *Emmotun nitens*, *Didymonopanax morototoni*, *Tapirira guianensis*, *Astronium fraxinifolium*, *Protium heptaphyllum*, *Virola sebifera* e outras (Brasil, 1987).





**Figura 3-** Vista interna da área de mata mesofítica na Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).

É uma formação florestal caracterizada pela presença de espécies que ocorrem no cerrado “sensu stricto” e também por espécies de mata. Do ponto de vista fisionômico é uma floresta, mas floristicamente é mais similar a um cerrado (Ribeiro & Walter, 1998). Floristicamente, nesse tipo de vegetação se destacam: *Sclerolobium paniculatum*, *Dyospiros sericea*, *Emmotun nitens*, *Tapirira guianensis*, *Qualea grandiflora* e *Pterodon pubescens* (Brasil, 1987).



**Figura 4-** Vista parcial da área de cerradão na Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).



O cerrado “sensu stricto” têm fitofisionomia característica do bioma Cerrado com árvores baixas e retorcidas, arbustos, subarbustos e ervas. As plantas lenhosas em geral possuem casca corticeira, folhas grossas, coriáceas e pilosas. Podem ocorrer variações fisionômicas devido à distribuição espacial diferenciada das plantas lenhosas e ao tipo de solo (Ribeiro & Walter, 1998). Floristicamente, as espécies arbóreas que mais destacam-se são: *Pterodon pubescens*, *Qualea parviflora* e *Qualea grandiflora*, *Eugenia dysenterica*, *Byrsonima coccolobifolia*, *Aspidosperma tomentosum*, *Pouteria ramiflora* e *Mogonia pubescens* (Brasil, 1987).



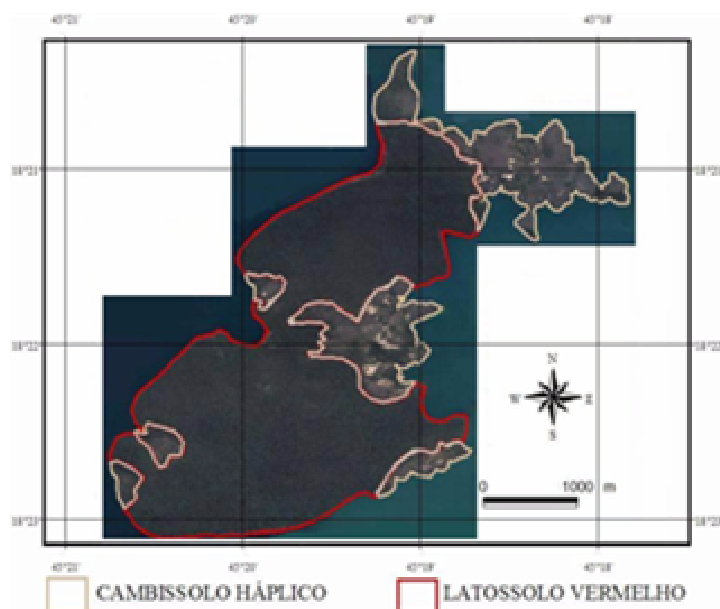
**Figura 5-** Vista interna da área de cerrado “sensu stricto” na Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).

O campo sujo com cobertura graminosa densa, é uma fisionomia herbáceo-arbustiva com arbustos e subarbustos espaçados entre si. Estabelece-se sobre solos rasos que podem apresentar pequenos afloramentos rochosos ou solos mais profundos, mas pouco férteis (Ribeiro & Walter, 1998). Quanto à florística, no estrato herbáceo destacam-se pela frequência: *Oxalis sp.*, *Cróton sp.*, *Peixotoa sp.*, *Anacardium curatellifolium*, *Jacaranda caroba*, *Hyptis macrantha* e *Bulbostylis paradoxa*. No arbustivo e/ou arbóreo destacam-se: *Salvertia convallariodora*, *Vochysia elliptica*, *Qualea parviflora*, *Eugenia dysenterica*, *Piptocarpha rotundifolia*, *Casearia sylvestris*, *Neea theifera* e *Acosmium dasycarpum* (Brasil, 1987).



**Figura 6-** Vista parcial da área de campo sujo na Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).

Para o estudo foram selecionadas cinco áreas: área de cerrado “sensu stricto”, mata mesofítica e cerradão localizadas em LATOSSOLO VERMELHO; áreas de cerrado “sensu stricto” e campo sujo com cobertura graminosa densa, em CAMBISSOLO HÁPLICO.



**Figura 7-** Mapa de solos da Estação Ecológica de Pirapitinga (MG).

## 2.2- Amostragem

Para a avaliação da fertilidade do solo, fracionamento químico da matéria orgânica e carbono orgânico total (COT), em cada uma das áreas foram coletadas 10 amostras simples para compor uma amostra composta, com cinco repetições. nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-40 cm. Para a matéria orgânica leve (MOL), foram coletadas amostras na profundidade de 0-5 e 5-10 cm. Após serem secas ao ar, as amostras deformadas foram destorroadas e passadas por peneira de 2 mm, obtendo-se a terra fina seca ao ar (TFSA).

## 2.3- Fertilidade do Solo

Foram realizadas as seguintes análises químicas: cálcio, magnésio, potássio, sódio, fósforo, hidrogênio + alumínio, alumínio, nitrogênio, carbono orgânico e pH. Todas essas análises seguiram o Manual de Métodos de Análises de Solo (Embrapa, 1997).

## 2.4- Composição Granulométrica

As amostras foram dispersas com NaOH 1 mol L<sup>-1</sup> e agitadas, em baixa rotação, por 16 horas, conforme modificação proposta por Rezende (1979). O teor de argila total foi determinado por suspensão, pelo método da pipeta (Day, 1965). A fração de areia grossa foi separada por tamisação, em peneira de malha 0,2 mm. O silte foi obtido por diferença.

## 2.5- Fracionamento Químico da Matéria Orgânica

O fracionamento das substâncias húmicas foi feito em triplicatas, segundo a técnica de solubilidade diferencial, utilizando-se os conceitos de frações húmicas estabelecidos pela Sociedade Internacional de Substâncias Húmicas, desenvolvidos por Swift (1996) e adaptado por Benites et al. (2003).

Para a extração dos ácidos húmicos e fúlvicos foi utilizada solução de NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup> na relação solo:extrator de 1:10 p/v, utilizando-se 1,0 g de solo e um tempo de contato de 24 h.

A separação entre o extrato alcalino e o resíduo foi feita por centrifugação a 5.000 g (FCR<sub>média</sub>) por 30 min. Foram realizadas três lavagens do resíduo com a mesma solução, adicionando-se os extratos aos anteriormente reservados. O resíduo foi recolhido e reservado para determinação de carbono na forma de humina (HUM). O extrato alcalino teve o pH ajustado para (1,0 ± 0,1) com solução aquosa de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20% e que foi decantado por 18 h. O H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> foi utilizado em vez de HCl, a fim de evitar interferências do ânion cloreto no processo de determinação do carbono nas frações por métodos titulométricos.

O precipitado, fração ácido húmico (C-FAH), foi separado da fração solúvel por centrifugação a 5.000 g (FCR<sub>média</sub>) por 5 min, rediluído em solução NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup> e seu volume aferido para 50 mL, com água destilada. A porção solúvel no extrato acidificado, fração ácido fúlvico (C-FAF), teve seu volume aferido para 50 mL, utilizando-se água destilada. A determinação quantitativa de carbono nos extratos das frações ácido fúlvico e ácido húmico foi feita utilizando alíquotas de 5 mL de extrato e 2,5 mL de dicromato de potássio e mantendo-se a relação 1:2 solução:ácido sulfúrico. As concentrações de dicromato de potássio utilizadas foram de 0,5 e 1,0 mol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> para frações ácido fúlvico e ácido húmico, respectivamente, calculadas de forma que 10 a 75% do oxidante foi consumido na reação, mantendo a titulação dentro da faixa linear de correlação com o teor de carbono.

## 2.6- Carbono Orgânico Total (COT) do Solo

Foi determinado o carbono orgânico total (COT) segundo Yeomans & Bremner (1988).

Pesou-se aproximadamente 0,5g de solo e transferiu-o para tubos de digestão. Adicionou-se 5 mL de solução de  $K_2Cr_2O_7$  mol  $L^{-1}$  com ajuda de uma pipeta volumétrica, em seguida acrescentou 7,5 mL de  $H_2SO_4$  concentrado. Após o pré-aquecimento do bloco digestor até a temperatura de  $170^\circ C$ , os tubos foram colocados no bloco e mantidos nesta temperatura por 30 minutos. Em seguida, deixou-o esfriar (15 minutos). Transferiu quantitativamente o conteúdo de cada tubo para erlenmeyer de 250 mL, utilizando-se água destilada suficiente para um volume final de cerca de 80 mL. Deixou-se a solução esfriar até a temperatura ambiente, adicionou-se 0,3 mL da solução indicadora e titulou-se com a solução de sulfato ferroso amoniacal  $0,2$  mol  $L^{-1}$ .

## 2.7- Matéria Orgânica Leve (MOL) em Água

A matéria orgânica leve (MOL) em água foi determinada, por flotação em água segundo Anderson & Ingram (1989).

Pesou-se 50g da amostra (TFSA) em Becker de 250 mL, adicionou 100 ml de solução de NaOH  $0,1$  mol  $L^{-1}$ . Ficou em repouso por uma noite, decorrido este tempo, agitou-se com bastão de vidro e passou todo o material por peneira de 0,25 mm, eliminando toda a argila.

Transferiu quantitativamente o material retido em peneira (MOL e areia) novamente para becker, completou o volume com água e passou todo o material flotado (em suspensão) por peneira de 0,25 mm. Adicionou-se água novamente ao becker, agitou manualmente com o objetivo de ressuspender a MOL restante e verter o material vagarosamente em peneira de 0,25 mm. Repetiu-se este procedimento até que todo o material que flotar/ressuspender com agitação em água seja removido. Lavou-se bem o que ficou na peneira e transferiu-o o material retido (MOL) para lata de alumínio (previamente tarada), levou-o a estufa à  $65^\circ C$  até atingir peso constante (72 horas) e pesar todo o material.

A determinação da matéria orgânica leve foi feita por diferença de peso: (lata+MOL)-lata.

## 2.8- Análise dos Resultados

Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à análises de normalidade (Lilliefors) e homogeneidade das variâncias dos erros pelo Teste de Cochran & Bartlett (Saeg 9.0). Posteriormente, os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F e os valores médios comparados entre si pelo Teste de Bonferroni a 5 % de probabilidade, por meio do programa Sisvar 4.6.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1- Avaliação das Áreas sob LATOSSOLO VERMELHO

##### 3.1.1- Fertilidade do Solo

Na Tabela 1 são apresentados os dados relacionados à fertilidade do solo das áreas sob mata mesofítica, cerrado e cerrado “sensu stricto”. O maior valor de pH em ambas as profundidades, foi verificado para a área de cerrado “sensu stricto”, seguido de cerrado e mata mesofítica, sendo constatada diferença entre as áreas em todas as profundidades estudadas (Tabela 1). Os teores de  $Al^{+3}$  e C-FAF (Tabela 3) estão implicando nos menores valores de pH observados nesta área.

**Tabela 1.** Valores médios da fertilidade do solo verificada nas áreas de mata mesofítica (Mata), cerrado (C) e cerrado “stricto sensu” (C1), nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, sob LATOSSOLO VERMELHO.

Áreas	Prof. (cm)	pH	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H + Al	Al <sup>+3</sup>	P
			-----Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						mg kg <sup>-1</sup>
<b>Mata</b>	0 – 5	4,2 c	0,36 a	0,28 b	0,13 b	0,00 b	17,89 a	0,78 a	2,7 a
<b>C</b>		4,4 b	0,34 a	1,00 a	0,21 a	0,05 a	13,17 b	0,15 b	1,7 b
<b>C<sub>1</sub></b>		5,0 a	0,64 a	1,02 a	0,23 a	0,01 b	11,09 b	0,06 b	1,9 b
<b>Mata</b>	5 – 10	4,2 c	0,32 a	0,18 b	0,09 b	0,01 b	16,80 a	0,66 a	2,0 a
<b>C</b>		4,5 b	0,32 a	0,66 a	0,16 a	0,05 a	12,54 b	0,18 b	1,3 a
<b>C<sub>1</sub></b>		5,1 a	0,26 a	0,62 a	0,16 a	0,01 b	9,70 c	0,08 b	1,4 a
<b>Mata</b>	10 – 20	4,2 c	0,16 a	0,28 b	0,07 b	0,00 b	14,12 a	0,39 a	1,3 a
<b>C</b>		4,5 b	0,22 a	0,68 a	0,12 a	0,04 a	11,06 b	0,06 b	0,6 b
<b>C<sub>1</sub></b>		5,0 a	0,16 a	0,60 a	0,13 a	0,01 b	9,54 c	0,01 b	0,5 b
<b>Mata</b>	20 – 40	4,3 c	0,17 a	0,26 a	0,04 b	0,00 b	11,72 a	0,78 a	0,4 a
<b>C</b>		4,6 b	0,28 a	0,38 a	0,10 a	0,04 a	10,49 b	0,05 b	0,3 a
<b>C<sub>1</sub></b>		5,1 a	0,17 a	0,38 a	0,08 ab	0,00 b	9,01 c	0,08 b	0,2 a

Valores seguidos de mesma letra na coluna em cada profundidade não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni à 5 % de significância.

Os valores de pH observados na área de cerrado “sensu stricto” são semelhantes aos verificados por Souza et al. (2006), estudando as frações do carbono orgânico, biomassa e atividade microbiana em um LATOSSOLO VERMELHO sob cerrado submetido a diferentes sistemas de manejos e usos do solo, sendo encontrado valores de pH 5,0, para a área de cerrado nativo.

Em relação aos valores de acidez potencial (H+Al), observaram-se maiores concentrações na área de Mata para todas as profundidades. Entretanto, nas camadas de 5-10, 10-20 e 20-40 cm, constataram-se maiores valores para a área de cerrado quando comparada ao cerrado “sensu stricto” (Tabela 1). Este comportamento pode ser decorrente do maior aporte de serapilheira na área de mata seguida da área de Cerradão, visto que essas formações apresentam uma vegetação mais densa que o Cerrado “sensu stricto”. Já entre as áreas de mata e cerrado, na primeira predomina uma vegetação com indivíduos de maior porte e



densidade, o que pode propiciar maior aporte e deposição de serapilheira quando comparada ao cerrado.

Estes resultados são corroborados pelos estudos de Cardozo et al., (2008), que caracterizou as propriedades edáficas em áreas sob manejo orgânico e natural, ambos com uma área testemunha de floresta secundária, na região serrana do Estado do Rio de Janeiro. Os autores observaram maiores teores de H+Al na área sob floresta, decorrente da contribuição da serapilheira, adicionando material orgânico ao solo e favorecendo o aumento dos teores de H + Al.

Em relação aos teores de P, observaram-se maiores valores na área de mata mesofítica nas profundidades de 0-5 e 10-20 cm e não foram verificadas diferenças entre as áreas de cerrado. Nas profundidades de 5-10 e 20-40 cm não foram constatadas diferenças entre as áreas (Tabela 1).

Nas áreas estudadas os teores de P disponível foram decrescentes em profundidade. A maior disponibilidade de P na camada superficial, em ambas as áreas, pode ser atribuída à sua baixa mobilidade e ao não revolvimento do solo, favorecendo a redistribuição de formas orgânicas desse elemento (Bayer & Bertol, 1999).

Com relação aos teores de  $\text{Ca}^{+2}$ , não foram observadas diferenças entre as áreas para todas as profundidades. Já para o  $\text{Mg}^{+2}$ , verificou-se que a área de mata apresentou os menores teores nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, não diferindo entre as áreas de cerrado e cerrado “sensu stricto” para a profundidade de 20-40 cm (Tabela 1). Os teores de  $\text{Mg}^{+2}$  observados neste estudo são considerados baixos, quando comparados aos estudos de Frazão et al. (2008), onde os autores verificaram teores de  $1,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  para áreas de cerrado nativo. Segundo estes autores, os baixos teores desse elemento era uma resposta esperada para o tipo de solo (NEOSSOLO QUARTZARÊNICO), em que a contribuição da vegetação de cerrado nativo para o suprimento deste nutriente é pequena.

Os menores teores de  $\text{K}^+$  foram observados na área de mata mesofítica em todas as profundidades, não sendo constatada diferença entre as áreas de cerrado e cerrado “sensu stricto”. As concentrações deste elemento, em todas as áreas, decresceram em profundidade. Resultados semelhantes foram obtidos em alguns estudos, em que as maiores concentrações encontravam-se na camada superficial do solo (Santos & Tomm, 2003; Siqueira Neto, 2006).

Na área de cerrado verificaram-se maiores teores de  $\text{Na}^+$  diferindo das demais áreas. Entretanto, os teores de Na encontrados em todas as áreas são baixos, não ocasionando problemas de salinidade.

### **3.1.2- Carbono Orgânico Total (COT) do Solo**

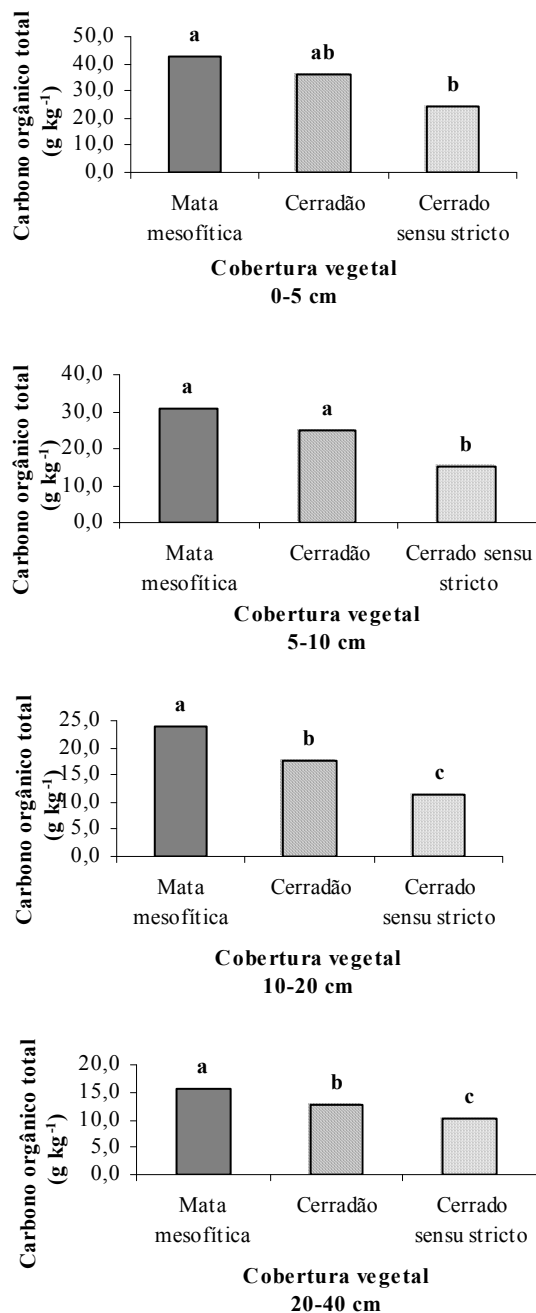
Os valores de carbono orgânico total, na camada de 0-5 cm, foram de  $42,47 \text{ g kg}^{-1}$  para a área de mata mesofítica,  $36,05 \text{ g kg}^{-1}$  para a área de cerrado e  $24,24 \text{ g kg}^{-1}$  para a área de cerrado “sensu stricto”, sendo observadas diferenças entre as áreas, com os maiores valores para a área de mata e menores para a área de cerrado “sensu stricto”. Verificaram-se nas profundidades de 10-20 e 20-40 cm os maiores valores de COT na área de mata mesofítica (Figura 6). Os maiores teores de COT na área de mata, devem-se a um maior acúmulo da matéria orgânica via serapilheira, e conseqüentemente, aumento dos teores de COT no solo.

Em todas as áreas, verificou-se uma tendência de maiores valores na camada de 0-5 cm, com diminuição em profundidade. Este padrão se deve ao maior acúmulo e deposição de materiais vegetais (folhas, galhos, troncos) na superfície do solo.

Estes resultados são corroborados por Freitas et al. (2000), estudando o nível e natureza do estoque orgânico de LATOSSOLOS sob diferentes sistemas de uso e Freixo et al.

(2002), estudando os estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de LATOSSOLO do Cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. Estes autores constataram maiores teores de COT nas camadas superficiais do solo e posterior redução de seus teores em profundidade.

Na profundidade de 20-40 cm ocorreram os menores valores de COT em todas as áreas de estudo. Estudando estoque de carbono em sistema agrossilvipastoril no cerrado, Neves et al. (2004), também observaram esse padrão, onde o menor valor de carbono ocorreu na profundidade de 20-40 cm.



**Figura 6-** Carbono orgânico total ( $\text{g kg}^{-1}$ ) das áreas de mata mesofítica, cerradão e cerrado “sensu stricto”, sob LATOSSOLO VERMELHO. Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni à 5% de significância.

### 3.1.3- Composição Granulométrica

A composição granulométrica e a classe textural das amostras na profundidade de 0-5 e 5-10 cm nas áreas estudadas é apresentada na Tabela 2, verifica-se que para as áreas de Mata e Cerradão há predomínio da fração argila, sendo as áreas classificadas como argilosas.



Já para a área de Cerrado “sensu stricto” verificou-se predomínio da fração areia, sendo esta denominada franco argilosa.

**Tabela 2-** Composição granulométrica e classe textural das profundidades de 0-5 e 5-10 cm, nas áreas de mata mesofítica (Mata), cerradão (C) e cerrado “sensu stricto” sob LATOSSOLO.

Fração	Prof. (cm)	Mata	C	C1
<b>Areia</b>	0-5	350	250	439
	5-10	330	250	417
<b>Silte</b>	0-5	200	250	273
	5-10	230	220	284
<b>Argila</b>	0-5	450	500	288
	5-10	450	540	299
<b>Classe textural</b>	0-5	argilosa	argilosa	franco argilosa
	5-10	argilosa	argilosa	franco argilosa

#### 3.1.4- Fracionamento Químico da Matéria Orgânica do Solo

Para o carbono da fração ácidos fúlvicos (C-FAF), verificou-se diferença entre as áreas nas profundidades 5-10 e 20-40 cm, sendo os maiores valores observados na área de mata mesofítica, 5,22 g kg<sup>-1</sup> e 3,58 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 3). Este padrão difere do observado por Fontana et al. (2006), estudando atributos de fertilidade e frações húmicas de um LATOSSOLO VERMELHO no Cerrado, onde os autores não verificaram diferenças para a fração C-FAF.

**Tabela 3-** Carbono da fração ácido fúlvico (C-FAF), carbono da fração ácido húmico (FAH), carbono da fração humina (C-HUM) e relação FAH/FAF das áreas de mata mesofítica (Mata), cerrado (C) e cerrado “sensu stricto” (C1) nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, sob LATOSSOLO VERMELHO.

Áreas	Prof. (cm)	C-FAF	C-FAH	C-HUM	C-FAH/CFAF
		-----g kg <sup>-1</sup> -----			
<b>Mata</b>		5,96 a	5,13 a	14,09 a	0,86
<b>C</b>	0-5	4,39 a	4,47 b	16,16 a	1,01
<b>C1</b>		4,09 a	3,91 c	12,91 a	0,95
<b>Mata</b>		5,22 a	6,55 a	15,57 a	1,20
<b>C</b>	5-10	4,11 ab	4,27 b	13,27 b	1,03
<b>C1</b>		3,19 b	2,77 c	9,30 c	0,86
<b>Mata</b>		3,73 a	4,21 a	13,56 a	1,13
<b>C</b>	10-20	3,47 a	2,22 b	10,31 ab	0,63
<b>C1</b>		2,68 a	1,23 b	7,39 b	0,46
<b>Mata</b>		3,58 a	3,24 a	9,08 a	0,90
<b>C</b>	20-40	2,72 ab	2,92 a	8,65 a	1,07
<b>C1</b>		2,21 b	1,76 b	6,10 b	0,80

Valores seguidos de mesma letra na coluna em cada profundidade não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni à 5 % de significância.

Na fração ácidos húmicos (C-FAH), verificou-se diferença entre as áreas para todas as profundidades estudadas, sendo os menores valores observados para a área de cerrado “sensu stricto”, onde os valores variaram de 3,91 g kg<sup>-1</sup>, 2,77 g kg<sup>-1</sup>, 1,23 g kg<sup>-1</sup> e 1,76 g kg<sup>-1</sup>, para as profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, respectivamente (Tabela 3).

Entre as frações C-FAF e C-FAH, observa-se na camada superficial do solo maiores variações para a fração C-FAH, que apresenta diferenças entre as três áreas estudadas, quando comparada à fração C-FAF, que não apresentou diferenças entre as áreas avaliadas (Tabela 3). Este resultado demonstra que as áreas que possuem maior aporte vegetal, neste caso, serapilheira oriunda de cada cobertura vegetal avaliada, apresentam maiores teores de C-FAH, não sendo este mesmo comportamento verificado para o C-FAF. Segundo Benites et al. (2003), os ácidos húmicos são responsáveis pela maior CTC de origem orgânica em camadas superficiais de solos, onde estão concentrados os resíduos vegetais oriundos das culturas e/ou do aporte de serapilheira.

O C-HUM é a fração que contém a maior parte do COT do solo, predominando nas áreas estudadas em todas as profundidades. Este comportamento é corroborado pelos trabalhos de Fontana et al. (2006) estudando as frações húmicas de um LATOSSOLO VERMELHO no cerrado no Município de Maracaju, MS e Junior et al. (2000) estudando alterações na matéria orgânica em solos de mata natural submetidos a diferentes manejos, em

Brasília. Segundo esses autores, os elevados valores de C-HUM podem estar relacionados ao tamanho das moléculas e ao maior grau de estabilidade desta fração.

Os menores valores de C-HUM foram observados na área de cerrado “sensu stricto” (5-10, 10-20 e 20-40 cm) (Tabela 3). Nesta área também se verificou os menores teores de COT (Figura 6). Este comportamento demonstra a relação direta entre a fração HUM e COT, ou seja, em solos minerais, onde se tem os maiores teores de COT, tem-se maiores valores de HUM e, conseqüentemente, com menores valores de COT, menores serão os valores de HUM.

Quanto a relação C-FAH/C-FAF, os valores variaram entre 1,20 na área de mata mesofítica (5-10 cm) e 0,46 em área de cerrado “sensu stricto” (10-20 cm), destacando-se a área de cerrado com valores entorno de 1,0 nas profundidades de 0-5, 5-10 e 20-40 cm.

### 3.1.5- Matéria Orgânica Leve (MOL) em Água

Na Tabela 4 são apresentados os dados referentes a MOL, sendo somente verificada diferença entre as áreas para a profundidade de 5-10 cm, constatando-se maiores valores na área de mata mesofítica.

**Tabela 4** - Matéria orgânica leve (MOL) em água das áreas de mata mesofítica (Mata), cerrado (C) e cerrado “sensu stricto” (C1) nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, sob LATOSSOLO VERMELHO.

Áreas	Prof. (cm)	MOL (g)	Áreas	Prof. (cm)	MOL (g)
Mata		0,51 a	Mata		0,33 a
C	0-5	0,45 a	Cerradão	5-10	0,23 ab
C1		0,29 a	C1		0,13 b

Valores seguidos de mesma letra na coluna em cada profundidade não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni à 5 % de significância.

Os maiores teores de MOL para a área de mata mesofítica, podem ser atribuídos ao maior aporte de serapilheira verificado nesta área. Estes resultados são corroborados pelos trabalhos de Giacomini et al. (2008), que estudando a produção de serapilheira em áreas de cerrado e mata mesofítica na mesma Estação Ecológica verificaram para a área de mata valores de aporte de serapilheira de 2,92 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, enquanto que para a área de cerrado o valor foi de 2,53 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

## 3.2- Avaliação das Áreas sob CAMBISSOLO HÁPLICO

### 3.2.1- Fertilidade do Solo

Os valores médios de pH, em todas as profundidades, foram maiores na área de campo sujo (Tabela 5). Os valores de pH são próximos aos verificados por Souza et al. (2006), estudando as frações do carbono orgânico, biomassa e atividade microbiana em um LATOSSOLO VERMELHO sob cerrado submetido a diferentes sistemas de manejos e usos do solo, onde o autor verificou teor de pH 5,0 para a área sob cerrado nativo.

**Tabela 5** – Valores médios da fertilidade do solo verificado nas áreas de campo sujo (CS) e cerrado “sensu stricto” (C2), nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, sob CAMBISSOLO HÁPLICO.

Áreas	Prof. (cm)	pH	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H + Al	Al <sup>+3</sup>	P
			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						mg kg <sup>-1</sup>
CS	0 - 5	5,1 a	0,22 a	0,34 a	0,14 a	0,01 a	8,51 a	0,05 a	0,7 a
C2		4,8 b	0,26 a	0,30 a	0,12 a	0,00 a	8,84 a	0,04 a	0,6 a
CS	5 - 10	5,2 a	0,22 a	0,24 a	0,10 a	0,00 a	8,42 a	0,04 a	0,2 a
C2		4,8 b	0,20 a	0,28 a	0,08 b	0,00 a	8,22 a	0,02 a	0,1 a
CS	10 - 20	5,2 a	0,30 a	0,08 a	0,08 a	0,00 a	7,95 a	0,02 a	0,08 a
C2		5,0 b	0,26 a	0,18 a	0,06 a	0,00 a	7,76 a	0,00 a	0,05 a
CS	20 - 40	5,4 a	0,34 a	0,02 b	0,08 a	0,00 a	7,52 a	0,00 a	0,01 b
C2		5,1 b	0,14 b	0,26 a	0,05 a	0,00 a	7,46 a	0,00 a	0,04 a

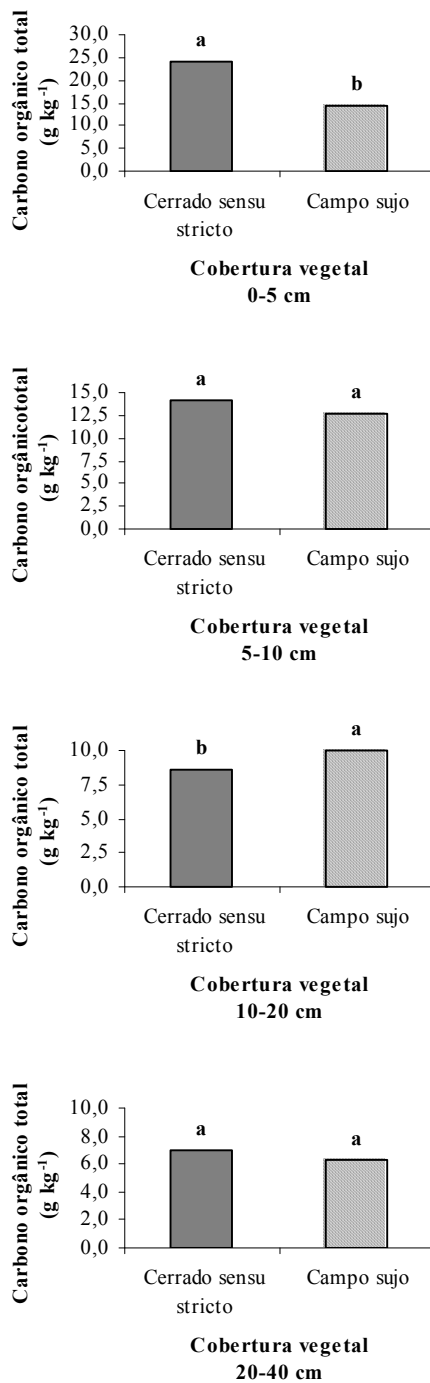
Valores seguidos de mesma letra na coluna em cada profundidade não diferem entre si pelo teste t de Bonferroni a 5 % de significância.

Em relação à fertilidade do solo, verificou-se que há diferenças para os teores de P, Ca<sup>+2</sup> e Mg<sup>+2</sup> na profundidade de 20-40 cm, sendo os maiores teores de P e Mg<sup>+2</sup> verificados na área sob cerrado “sensu stricto” e os maiores teores de Ca<sup>+2</sup>, constatados na área de campo sujo (Tabela 5).

De forma geral, em relação à fertilidade das áreas de campo sujo e cerrado “sensu stricto”, pode-se concluir que essas áreas são muito semelhantes nos primeiros 20 cm de solo, não sendo constatadas diferenças que possam ser atribuídas aos tipos de vegetação presentes nas áreas.

### 3.2.2- Carbono Orgânico Total (COT) do Solo

Em relação ao COT, verificaram-se diferenças entre as áreas apenas nas profundidades de 0-5 e 10-20 cm, destacando-se a área de cerrado “sensu stricto” com maiores valores de COT (24,24 g kg<sup>-1</sup>) na camada superficial do solo e, na profundidade de 10-20 cm, o maior teor do COT foi verificado para a área de campo sujo (9,93g kg<sup>-1</sup>) (Figura 7). Nas profundidades de 5-10 e 20-40 cm, não foram constatadas diferenças entre as áreas avaliadas.



**Figura 7-** Carbono orgânico total ( $\text{g kg}^{-1}$ ) das áreas de campo sujo e cerrado “sensu stricto”, sob CAMBISSOLO HÁPLICO. Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni à 5% de significância.

O mesmo comportamento observado nas áreas sob LATOSSOLO VERMELHO, onde se constatou decréscimo de COT em profundidade, também foi verificado para as áreas sob Cambissolo Háplico, esse fato deve-se provavelmente a camada superficial do solo ser a zona onde a deposição de materiais orgânicos ocorre com maior intensidade.

Freitas et al. (2000) e Freixo et al. (2002), desenvolvendo trabalhos na região dos cerrados observaram baixos valores de COT nas camadas subsuperficiais confirmando a redução dos teores em profundidade. Eiten (1972) estudando as fisionomias de cerrado e floresta verificou que a segunda acumula mais carbono orgânico total no solo, seja pela composição de seus tecidos, seja pelo sombreamento que a própria fisionomia provoca no solo.

### 3.2.3- Composição Granulométrica

A composição granulométrica e a classe textural das amostras de 0-5 e 5-10 cm nas áreas estudadas são apresentadas na Tabela 6, verifica-se que para as áreas cerrado “sensu stricto” CAMBISSOLO (CSSC) e campo sujo CAMBISSOLO (CSC) houve predomínio da fração silte, o que é decorrente do baixo grau de intemperização do solo.

**Tabela 6-** Composição granulométrica e classe textural das profundidades de 0-5 e 5-10 cm, nas áreas de campo sujo (CS) e cerrado “sensu stricto” sob CAMBISSOLO HÁPLICO.

Fração	Prof. (cm)	CS	C2
		-----g kg <sup>-1</sup> -----	
<b>Areia</b>	0-5	294	400
	5-10	415	367
<b>Silte</b>	0-5	517	403
	5-10	275	435
<b>Argila</b>	0-5	187	197
	5-10	310	198
<b>Classe textural</b>	0-5	franco siltosa	franca
	5-10	franco argilosa	franca

### 3.2.4- Fracionamento Químico da Matéria Orgânica do Solo

Para o carbono da C-FAF verificaram-se maiores teores desta fração na área de campo sujo nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, valores de 2,81 g kg<sup>-1</sup> e 3,08 g kg<sup>-1</sup> respectivamente, não sendo constatada diferenças nas demais profundidades (Tabela 7). Verificou-se acréscimo em profundidade dos teores desta fração em ambas as áreas estudadas. Este comportamento pode ser explicado pela maior mobilidade desta fração, associada a textura mais arenosa nas camadas superficiais, conforme a Tabela 6.

**Tabela 7-** Carbono da fração ácido fúlvico (C-FAF), carbono da fração ácido húmico (C-FAH), carbono da fração humina (C-Hum) e relação FAH/FAF das áreas de campo sujo (CS) e cerrado “sensu stricto” (C2) nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, sob solo CAMBISSOLO HÁPLICO.

Áreas	Prof. (cm)	C-FAF	C-FAH	C-HUM	C-FAH/ C-FAF
		-----g kg <sup>-1</sup> -----			
CS	0 - 5	2,81 a	2,01 a	8,74 a	0,72
C2		1,69 b	2,21 a	7,70 b	1,30
CS	5 - 10	3,08 a	1,35 a	8,49 a	0,44
C2		1,83 b	1,25 a	6,02 b	0,68
CS	10-20	2,73 a	0,72 b	7,38 a	0,27
C2		2,50 a	1,28 a	3,93 b	0,51
CS	20-40	4,43 a	0,50 a	1,78 a	0,12
C2		3,69 a	0,99 a	1,57 a	0,26

Valores seguidos de mesma letra na coluna em cada profundidade não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni a 5 % de significância.

Em relação ao carbono da C-FAH, verificaram-se diferenças entre as áreas apenas na profundidade de 10-20 cm, sendo os maiores teores constatados para a área de cerrado “sensu stricto” (Tabela 7).

Para a fração C-HUM, na área de campo sujo verificaram-se maiores teores nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm (Tabela 7). O C-HUM foi a fração que conteve a maior parte do COT do solo. Estes resultados são corroborados pelos verificados por Leite et al. (2003) estudando os estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em ARGISSOLO VERMELHO AMARELO sob floresta e milho cultivado com adubação mineral e orgânica. Os autores observaram que o C-HUM constituiu cerca de 50 a 60 % do COT nos sistemas avaliados.

O maior valor de C-HUM implica, em última instância, em maior expressão de propriedades da fração coloidal da MOS, tais como: retenção de umidade, melhor agregação do solo e maior retenção de cátions (Souza & Melo, 2003).

Para a relação C-FAH/C-FAF os menores valores foram observados para a área de campo sujo nas diferentes profundidades estudadas, valores variando entre 0,72 e 0,12 nas profundidades de 0-5 e 20-40 cm, respectivamente (Tabela 7). Estes valores são considerados baixos, quando comparados aos encontrados por Fontana et al. (2006), onde os autores estudando os atributos de fertilidade e as frações húmicas em áreas de cerrado sob LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO constataram valores que variavam entre 0,58 e 1,37.

### 3.2.5- Matéria Orgânica Leve (MOL) em Água

Nas áreas sob CAMBISSOLO HÁPLICO não foram verificadas diferenças entre as profundidades estudadas. Entretanto, na área de campo sujo, houve uma tendência aos

maiores valores de MOL, sendo este comportamento explicado pela densa cobertura de gramíneas presente na área, que contribui com os altos teores de matéria orgânica depositados no solo via resíduos vegetais e sistema radicular.

**Tabela 8-** Matéria orgânica leve (MOL) das áreas campo sujo (CS) e cerrado “sensu stricto” (C2) nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, sob CAMBISSOLO HÁPLICO.

Áreas	Prof. (cm)	MOL (g)	Áreas	Prof. (cm)	MOL (g)
CS	0-5	0,17 a	CS	5-10	0,077 a
C2		0,12 a	C2		0,062 a

Valores seguidos de mesma letra na coluna em cada profundidade não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni à 5 % de significância.



#### 4- CONCLUSÕES

De maneira geral a área de mata apresenta melhor fertilidade do solo do que as áreas de cerradão e cerrado “sensu stricto” sob LATOSSOLO VERMELHO.

Com relação às substâncias húmicas, a área de mata está favorecendo a formação da fração ácidos húmicos, nas camadas superficiais do solo (0-5 e 5-10 cm).

Nas áreas sob CAMBISSOLO HÁPLICO em relação à fertilidade, de forma geral, constatou-se que as áreas de CS e C2 são muito semelhantes nos primeiros 20,0 cm de solo, não sendo observadas diferenças que possam ser atribuídas aos tipos de vegetação presentes nas áreas. Entretanto, na profundidade de 20-40 cm verificou-se para a área de campo sujo melhor fertilidade do solo.

Os maiores valores das frações C-FAF e C-HUM foram observados na área de CS nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm.

## 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIENTE BRASIL, 2007.  
<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./natural/index.html&conteudo=./natural/biomas/cerrado.html>. Sítio acessado em 29/05/2007 às 19:00h.

ANDERSON, D. W. Decomposition of organic matter and carbon emissions from soils. In: LAL, R. KIMBLE, J. LEVINE, E. & STWART, B. A., eds. Soil and global change. Boca Raton CRC Press, 1995. p. 165-175.

ANDERSON, J. M; INGRAM, J. S. I. Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods. CAB International, 1989. 171p.

AZEVEDO, L.G. Ensaio Metodológico de Identificação e Avaliação de Unidades Ambientais: a Estação Ecológica de Pirapitinga, MG. Belo Horizonte, Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, SEMA, Embrapa, 58 p. 1987.

BALIEIRO, F. C. Dinâmica de nutrientes e da água em plantios puros e consorciado de *Pseudosamea guachapele* Harm (Kunth) e *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2003, 122p. Tese de Doutorado.

BAYER, C.; BERTOL, I. Características químicas de um Cambissolo Húmico afetadas por sistemas de preparo, com ênfase à matéria orgânica. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.23, p.687-694, 1999.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. ; MARTIN NETO, L. Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO<sub>2</sub>. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 24, p. 599-607, 2000.

BENITES, V.M.; MADARI, B.; MACHADO, P.L.O.A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo. Comunicado técnico 14. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 2003.

BERNOUX, M.; FEIGL, B. J. ; CERRI, C. C.; GERALDES, A. P. A.; FERNANDES, S. A. P. Carbono e nitrogênio em solo de uma cronossequência de floresta tropical-pastagem de Paragominas. Scientia Agricola, v. 56, p. 777-783, 1999.

BOENI, M. Proteção física da matéria orgânica em Latossolos sob sistemas com pastagens na região do cerrado Brasileiro. 2007. 136p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BORGES, H.B.N. & SHEPHERD, G.J. Flora e estrutura do estrato lenhoso numa comunidade de Cerrado em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, V.28, n.1, p.61-74, jan.-mar. 2005.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Secretaria Especial do Meio Ambiente, Brasília, DF. Ensaio metodológico de identificação e avaliação de unidades ambientais; a estação ecológica de Pirapitinga – MG, por Luiz Guimarães de Azevedo e outros. Brasília, SEMA/EMBRAPA-CPAC, 1987. 58p.

CARDOZO, S. V. ; PEREIRA, Marcos Gevasio ; RAVELLI, A. ; LOSS, A. . Caracterização de propriedades edáficas em áreas sob manejo orgânico e natural na região serrana do Estado do Rio de Janeiro. *Semina. Ciências Agrárias*, v. 29, p. 517-530, 2008.

D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; FERREIRA, M. M. Atributos de agregação indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região dos cerrados no Sul do Estado de Goiás. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 1047-1054, 2002.

DAY, P. R. Particle fractionation and particle-size analysis. In: BLACK, C. A. (Ed.). *Methods of soil analysis*. Madison: American Society of Agronomy, v. 1, p. 545-556, 1965.

DURIGAN, G.; NISHIKAWA, D.L.L.; ROCHA, E.; SILVEIRA, É.R.; PULITANO, F.M.; REGALADO, L.B.; CARVALHAES, M.A.; PARANAGUÁ, P.A.; RANIERI, V.E.L. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de Cerrado no Município de Brotas, SP, Brasil. *Acta bot. bras.* 16(3): 251-262, 2002.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. *Bot. Rev.*, 38:201- 341, 1972.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de Análise de solo, EMBRAPA/SNLCS. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FONTANA, A.; PEREIRA, M.G.; NASCIMENTO, G.B.; ANJOS, L.H.C.; EBELING, A.G. Matéria orgânica em solos de tabuleiros na região norte-fluminense. *Floresta e ambiente*, v.8, n.1, p.114-119, jan/dez, 2001.

FONTANA A.; PEREIRA M.G.; LOSS A.; CUNHA T.J.F.; SALTON J.C. Atributos de fertilidade e frações húmicas de um Latossolo Vermelho no Cerrado. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.41, n.5, p.847-853, 2006.

FRAZÃO, L. A.; PÍCCOLO, M. DE C.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C.; CERRI, C. E. P. Propriedades químicas de um Neossolo Quartzarênico sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado mato-grossense. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.43, n.5, p.641-648, maio 2008.

FREITAS, P.L.; BLANCANEUX, P.; GAVINELLI, E.; LARRÉ- LARROUY, M.C.; FELLER, C. Nível e natureza do estoque orgânico de Latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Pesq. Agropec. Bras.*, 35, p.157-170, 2000.

FREIXO, A. A.; MACHADO, P. L. O. A.; GUIMARÃES, C. M.; SILVA, C. A.; FADIGAS, F.S. Estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de Latossolo do Cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.26, p.425-434, 2002.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F.; MENDONÇA, E. S. Alterações Edáficas sob Plantios Puros e Misto de Espécies Florestais Nativas do Sudeste da Bahia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 581-592, 1999.

GOEDERT, W.J. Management of the cerrado soils of Brazil: a review. *J. Soil Sci.*, 34:405-428, 1983.

GIÁCOMO, R. G.; MACHADO, D.L.; PEREIRA, M. G. Produção de serapilheira em áreas de cerradão e mata mesofítica na Estação Ecológica de Pirapitinga (MG). Londrina (PR). *Fertbio*, 2008. Desafios para o uso do solo com eficiência e qualidade ambiental. 2008.

IBAMA. Estação Ecológica de Pirapitinga, 2007 Homepage: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/mo.php?Sequc=38>.

JÚNIOR M.M.; MELO W.J. Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.35, n.6, p.1177-1182, jun. 2000.

KER, J.C.; PEREIRA, N.R. & CARVALHO JUNIOR, W.C. Cerrado: solos, aptidão e potencialidade agrícola. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO, 1992, Goiânia. Anais. Goiânia, 1992. 167p.

LAL, R. Residue management, conservation tillage and soil restoration for mitigating greenhouse effect by CO<sub>2</sub>-enrichment. Soil Till. Res., 43: 81-107, 1997.

LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L.; MACHADO, P. L. O. A.; GALVÃO, J. C.C. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em um Argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 27: 821-832, 2003.

MENDONZA, H.N.S.; LIMA, E.; ANJOS, L.H.C.; SILVA, L.A.; CEDDIA, M.B.; ANTUNES, M.V.M. Propriedades químicas e biológicas de solo de Tabuleiro cultivado com cana-de-açúcar com e sem queima da palhada. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.24, p.201-207, 2000.

NEVES, C. M. N.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; MACEDO, R. L. GRISI; TOKURA, A. M. Estoque de carbono em sistemas agrossilvopastoril, pastagem e eucalipto sob cultivo convencional na região Noroeste do estado de Minas Gerais. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1038-1046, 2004.

REZENDE, J. O. Conseqüências da aplicação de vinhaça sobre algumas propriedades físicas de um solo Aluvial (estudo de um caso). 112p. 1979. Tese (Doutorado em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas). Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

ROCHA, M. T. Aquecimento e o sequestro de carbono em projetos agroflorestais. Revista Ecologia, nº151, Rio de Janeiro, 2000.

RESCK, D.V.S.; PEREIRA, J. & SILVA, J.E. Dinâmica da matéria orgânica na região dos cerrados. Planaltina, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado, 1991. 22p.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de, (Eds). Cerrado: Ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.89-166.

SANTOS, H.P.; TOMM, G.O. Disponibilidade de nutrientes e teor de matéria orgânica em função dos sistemas de cultivo e manejo do solo. *Ciência Rural*, v.33, p.477-486, 2003.

SILVA, L.S.; CAMARGO, F.A.O.; CERRETA, C.A. Composição da fase sólida orgânica do solo. In: MEURER, E.J. (Ed.). *Fundamentos de química do solo*. Porto Alegre: Gênese, 2000. 174p.

SILVA, C.F. Indicadores da qualidade do solo em áreas de agricultura tradicional no entorno do Parque Estadual da Serra do Mar em Ubatuba (SP). 2005. 80p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SIQUEIRA NETO, M. Estoque de carbono e nitrogênio do solo com diferentes usos no cerrado em Rio Verde. 2006. 159p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, W. J. O. & MELO, W. J. Matéria orgânica em um Latossolo submetido a diferentes sistemas de produção de. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, n.6, p.1113-1122, 2003.

SOUZA, E. D. de; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; CARLOS ALBERTO SILVA, C. A.; BUZZETTI, S. 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.

SWIFT, R.S. Organic matter characterization. In: SPARKS, D.L.; PAGE, A.L.; HELMKE, P.A.; LOEPPERT, R.H.; SOLTANPOUR, P.N.; TABATABAI, M.A.; JOHNSTON, C.T.; SUMNER, M.E. (Eds.). *Methods of soil analysis*. Madison: Soil Science Society of America: American Society of Agronomy, (Soil Science Society of America Book Series, 5). Part 3. Chemical methods. p.1011-1020, 1996.

VOLKOFF, B.; CERRI, C.C. L'humus des sols du Brésil: nature et relations avec l'environnement. *Cahiers ORSTOM, Série Pédologie*, v.24, p.83-95, 1988.

VAUGHAN, D.; ORD, B.G. Soil organic matter: a perspective on its nature, extraction, turnover and role in soil fertility. In: VAUGHAN, D.; MALCOLM, R.E. (Ed.). *Soil organic matter and biological activity*. Boston: Martinus & Junk, 1985. p.34. (Developments in plant and soil sciences, 16).

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

[www.tresmarias-mg.com.br/](http://www.tresmarias-mg.com.br/) Capturado em 14/05/2007.