

## DISTRIBUIÇÃO DO CARBONO ORGÂNICO E DO NITROGÊNIO TOTAL NAS FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS DE UM LATOSSOLO SOB DIFERENTES TIPOS DE VEGETAÇÕES

Cristiane Ramos Vieira<sup>1</sup>, Oscarlina Lúcia dos Santos Weber<sup>2</sup> e Débora Curado Jardim<sup>3</sup>

**Resumo:** A matéria orgânica é responsável pela qualidade das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Entender como se dá sua distribuição nas frações do solo permite desenvolver estratégias que possibilitem o adequado crescimento dos cultivos. Diante do exposto, o estudo teve por objetivo verificar os efeitos da distribuição de carbono e de nitrogênio total nas frações granulométricas de um latossolo em diferentes tipos de vegetações, localizadas na fazenda Paraná, em Brasnorte - MT. Para o estudo foram escolhidas quatro áreas: cobertura vegetal de floresta secundária (FS), sob Floresta Ombrófila Aberta; pastagem (PA); plantio de teca (*Tectona grandis* L. F.) com treze anos (T13) e teca com dezenove anos (T19). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado para a coleta do solo nas profundidades 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20 cm. Nas áreas dos plantios de *T. grandis* as amostras de solo foram coletadas nas áreas de projeção da copa e nas entrelinhas e, nas áreas de pastagem e de Floresta Secundária, a coleta foi aleatória. Houve predomínio da fração silte/argila em todos os sistemas de cultivo estudados, com relação ao percentual de solo recuperado após o fracionamento. Isso possibilitou o aumento no teor de matéria orgânica, elevadas concentrações de carbono orgânico total e, conseqüentemente, o aumento na relação C/N, predominando assim, o processo de imobilização, principalmente, nos plantios de teca.

**Palavras-chave:** *Tectona grandis*. Pastagem. Fracionamento físico. Cultivo florestal.

### 1 Introdução

A matéria orgânica (MO) influencia diretamente nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e, conseqüentemente, em sua fertilidade. De acordo com Roscoe e Machado (2002) matéria orgânica do solo (MOS) é toda fração orgânica presente no solo em forma de resíduo fresco ou em diversos estágios de decomposição, compostos humificados e materiais carbonizados, associados ou não à fração mineral e outra parte composta por organismos vivos como raízes e os constituintes da fauna edáfica.

O estudo da matéria orgânica e de seus diversos compartimentos, bem como sua relação com o manejo, visa desenvolver estratégias para utilização sustentável dos solos, com vistas a reduzir o impacto das atividades agrícolas sobre o meio ambiente (PINHEIRO et al., 2004). Isso porque, as taxas de decomposição da MO podem variar de acordo com o sistema de cultivo,

contribuindo para o aumento ou redução da quantidade de carbono (C) e de nitrogênio (N) no solo, dependendo do clima, qualidade da MO, composição da MO e dos microrganismos presentes no solo.

Em condições nativas, o solo organiza-se em uma estrutura bem definida pela sua composição granulométrica, química e atuação dos agentes biológicos. Sua conversão para agricultura convencional impõe mudanças drásticas nessa estabilidade, refletindo-se na perda da MO e dos agregados mais complexos (BAYER et al., 2006). De acordo com Matias et al. (2012) o intenso revolvimento do sistema de plantio convencional favorece a decomposição de MO, com efeitos negativos sob os atributos físicos no solo, pois, a redução da MOS ocasiona redução nos teores de C e de N, também observado por Souza et al. (2006), Matias et al. (2012) e Loss et al. (2013). Portanto, é interessante verificar a contribuição dos plantios nas quantidades de C e de N no solo.

<sup>1</sup>E-mail: cris00986@hotmail.com

<sup>2</sup>E-mail: oscsan@uol.com.br

<sup>3</sup>E-mail: debora\_jar@hotmail.com

Segundo Santos (2008), uma alternativa para manter ou melhorar os estoques de MOS, bem como de C, de N e a fertilidade, é a utilização de sistemas de culturas que possam adicionar material orgânico, proporcionando um balanço entre a adição e a retirada ou perda desses elementos por meio dos sistemas de cultivo, pois os estoques de MO em qualquer agroecossistema são obtidos pela interação dos fatores que determinam sua formação e aqueles que promovem sua decomposição. Os componentes dos tecidos vegetais e animais que são incorporados ao solo são decompostos por microrganismos (SANTOS; CAMARGO, 1999) que imobilizam parte dos nutrientes para o metabolismo e reprodução aumentando a biomassa e imobilizando de forma temporária os nutrientes no solo. A biomassa é reciclada mais rapidamente que os tecidos mortos, e retorna os nutrientes à sua forma solúvel para serem aproveitados pelas plantas na forma mineralizada (SELLE, 2007).

Resultados contraditórios têm sido observados ao analisar os efeitos do manejo na distribuição do C e do N nas frações granulométricas do solo. Segundo Denardin et al. (2014) o manejo inadequado do solo, ou a alteração da cobertura florestal podem levar a grandes perdas do C estocado em um curto espaço de tempo. Desta forma, o solo, considerado um grande reservatório ou um dreno de C pode tornar-se fonte de C para a atmosfera, contribuindo para o aumento da concentração dos gases do efeito estufa na atmosfera terrestre. Pulrolnik et al. (2009) observaram que o cultivo do eucalipto não reduziu o estoque de C e de N da biomassa microbiana do solo em comparação com a do cerrado e da pastagem, e proporcionou incremento nas quantidades de C e N na MO, o que contribuiu para o aumento da MOS.

Ao analisar os estoques de C e de N nas frações orgânicas de um Latossolo, Rangel e Silva (2007) verificaram que o C da fração pesada (C-argila, C-silte e C-areia) representou mais de 90% do CO presente no solo, sendo que, em relação à área sob mata, o cultivo do solo reduziu os teores de C (28 a 68 %) da biomassa microbiana, sendo as maiores perdas notadas nas áreas sob cultivo de milho. Neves, Feller e Larré-Larroy (2005a) observaram que, com a introdução das culturas, as maiores perdas de C e N ocorreram nas frações granulométricas 200 - 2.000 e 50 - 200 µm,

que correspondem às frações orgânicas em estágios iniciais de decomposição.

Portanto, compreender como se dá a distribuição da MO nas frações do solo permite desenvolver práticas intervencionistas menos impactantes e mais adequadas ao manejo da cultura, influenciando positivamente em seu crescimento, desenvolvimento e nutrição. Nesse sentido, o presente estudo foi desenvolvido a fim de verificar os efeitos da distribuição do C e do N total nas diferentes frações granulométricas de um Latossolo em diferentes tipos de cultivos, no município de Brasnorte - MT.

## 2 Material e métodos

O estudo foi realizado em uma fazenda do município de Brasnorte, Mato Grosso. O solo característico da região é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), com teores de  $Fe_2O_3$  iguais ou inferiores a 11% e, normalmente, acima de 7%, quando os solos são argilosos ou muito argilosos e não-concrecionários. São profundos ou muito profundos, bem drenados, com textura argilosa, muito argilosa ou média (EMBRAPA, 2013).

A propriedade onde foi realizado este trabalho está classificada e situada por Brasil (1992) como pertencente ao Grupo Parecis. A Chapada dos Parecis constitui-se, litologicamente, de arenitos do Grupo Parecis, os quais apresentam acamamento plano-paralelo, caracterizando a homogeneidade topográfica desta subunidade. Possui uma camada de sedimentos finos recobrendo parcialmente o grupo. Essa camada compunha-se de um material concrecionário, sotoposto a um solo Latossolo Argilo-arenoso, em topografia suave, com relevo plano e suave ondulado.

Para o estudo, foram escolhidas quatro áreas contíguas: sob cobertura vegetal de floresta secundária (FS); pastagem (PA); plantio de teca (*Tectona grandis* L. F.) com treze anos (T13) e; plantio de teca com dezenove anos (T19), considerando tratamento, cada um dos sistemas em avaliação, sendo as áreas de coleta de solo escolhidas aleatoriamente. Para a caracterização da química do solo foram coletadas amostras em cada sistema de uso, na profundidade de 0 a 20 cm do perfil, para representar a camada arável do solo, utilizando Embrapa (1997) e, cujos valores estão dispostos na Tabela 1.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)  
v.17, n. 1, p. 43-53, jan./jun. 2015

Tabela 1 – Atributos químicos do Latossolo (0-0,20 m) sob quatro sistemas de cultivo

| Trat.   | pH                | H+Al   | Al    | Ca+Mg                     | K   | P    | SB   | T    | t     | V  | m    |
|---------|-------------------|--|-------|---------------------------|---|------|------|------|-------|----|------|
|         | CaCl <sub>2</sub> | ---- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ---- | ----- | -- mg dm <sup>-3</sup> -- | ----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ---- | ---- | %    |      |       |    |      |
| FS      | 5,43              | 7,63   | 0,35  | 9,61                      | 16,43   | 2,53 | 9,65 | 9,79 | 10,00 | 70 | 6,1  |
| PA      | 4,87              | 7,69   | 0,16  | 2,74                      | 3,80  | 0,90 | 2,76 | 7,09 | 2,92  | 38 | 6,1  |
| Teca 13 | 4,95              | 7,23   | 0,13  | 3,83                      | 1,61  | 4,16 | 3,84 | 7,59 | 3,97  | 40 | 3,6  |
| Teca 19 | 4,67              | 6,87   | 0,36  | 3,94                      | 4,67  | 0,66 | 3,35 | 7,54 | 3,70  | 50 | 15,7 |

pH em CaCl<sub>2</sub> – relação 1:2,5; H+Al – em acetato de cálcio; Al, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> - em KCl; P e K – em Mehlich; SB – soma de bases; T (pH7,0) – capacidade de troca de cátions a pH 7,0; t efetiva – CTC efetiva; V% - saturação por bases, em %; m% - saturação por Al, em %.

Fonte: Autoras (2015)

O Sistema FS está sob Floresta Ombrófila Aberta, cuja última interferência antrópica ocorreu no ano de 1999 com a retirada de espécies de alto valor comercial como mogno (*Swietenia macrophylla*, King), cerejeira (*Amburana cearenses*, Fr. All) cedro (*Cedrela fissilis*, Vell.) e peroba (*Aspidosperma polyneuron*, Muell. Arg).

Para a implantação dos sistemas de cultivo de teca com 13 e com 19 anos, a floresta primária foi inicialmente explorada

comercialmente. Logo após, implantou-se o método do “correntão” para a retirada total da vegetação restante, que foi leirada e queimada. Tendo sido plantados com mudas provenientes de origem seminal (com variabilidade genética), produzidas em viveiro próprio do tipo toco raiz nua, formando área plantada de 764,33 hectares. Os tratamentos silviculturais que os sistemas 13 e 19 receberam até o momento da coleta de solo, estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Tratos silviculturais nos plantios de *Tectona grandis*

| Sistema | Tratamentos Silviculturais  |
|---------|---|
| T19     | Desbaste no ano 1996, retirando 30%, obedecendo a um desbaste baixo do tipo regular.<br>Desbaste no ano de 2002, retirando 40%, obedecendo a um desbaste sistemático (retirada da sétima linha) em conjunto com um desbaste baixo.<br>Desbaste no ano de 2008, retirando 55%, obedecendo a um desbaste baixo. |
| T13     | Desbaste no ano de 2002, retirando 25%, obedecendo a um desbaste baixo do tipo regular.<br>Desbaste no ano de 2007, retirando 40%, obedecendo a um desbaste sistemático (retirada da sétima linha).   |

Fonte: Autoras (2015)

No mês de maio de 2011, período final da estação chuvosa, foram coletadas amostras de solos nas camadas de 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20 cm de profundidade, a partir da abertura de três mini trincheiras de 0,5 x 0,5 m e 30 cm de profundidade em cada tratamento. As coletas foram realizadas em locais distintos dentro dos sistemas FS e PA, de forma aleatória e, entre linhas nos sistemas T13 e T19, também aleatoriamente. Para os sistemas teca 19 e teca 13 anos, as coletas foram realizadas em área total de 0,5 ha de plantio, com coletas nas entrelinhas, percorrendo a área em zigue-zague, com distância mínima de 5 m entre as minitrincheiras.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, contendo três repetições em cada sistema de uso e tipo de amostra, cujos tratamentos consistiram em

uma referência (T1 – Floresta Secundária) – FS - e três diferentes sistemas de cultivo: T2 – pastagem (PA); T3 - Teca 13 (T13) anos, coleta entre linhas; T4 - Teca 19 (T19) anos, coleta entre linhas.

O fracionamento físico da MOS seguiu o método de Cambardella e Elliott (1992), envolvendo: a dispersão em meio aquoso de 20 g de TFSA em ultrassom por meio da energia ultrassônica (240 Watts) durante seis minutos em temperatura controlada, cuja suspensão foi peneirada em malha de 53 µm, obtendo-se a fração areia (53 < φ < 200 µm) e a fração silte/argila (< 53 µm), respectivamente.

As frações granulométricas foram levadas a secar em estufa de ventilação forçada à temperatura de 50°C, até peso constante, para obtenção do percentual de cada fração em relação à massa total da

**REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)**  
**v.17, n. 1, p. 43-53, jan./jun. 2015**

amostra. As frações de cada repetição e de cada fração foram maceradas para posterior determinação dos teores de C e de N.

As frações areia e silte + argila foram pesadas, moídas e analisadas quanto aos

teores de carbono orgânico (CO) que foram determinados pelo método descrito em Yeomans e Bremner (1988) e, calculado conforme a equação 1.

$$CO = \frac{[(Vba - Vam) (Vbn - Vba)/Vbn] + (Vba - Vam) [M]}{Ms} \quad (3) \quad (1)$$

*Ms*

Em que: CO = carbono orgânico (dag/kg); Vba = volume gasto na titulação do branco aquecido; Vbn = volume gasto na titulação do branco sem aquecimento; Vam = volume gasto na titulação da amostra; [M] = concentração molar do sulfato ferroso utilizado na titulação; Ms = massa da amostra de solo em miligrama.

Para análise das concentrações de N total seguiu-se a metodologia de Malavolta, Vitti e Oliveira (1997).

Os dados dos teores de CO e de N total nas frações areia, silte e argila foram submetidos à análise de variância, com posterior comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5%, utilizando-se o aplicativo computacional ASSISTAT 7.6 beta.

### 3 Resultados e discussão

Nas Tabelas 2 e 3 estão apresentados os teores de COT, de N total, relação C/N e teor de MO nas frações granulométricas do solo, maior e menor que 53 µm de diâmetro, ou seja, nas frações areia e silte + argila, respectivamente. Observando-se que, a massa recuperada após dispersão em ultrassom foi maior que 90% em todos os sistemas de uso e profundidades, evidenciando a eficiência do método, resultado esperado para esse tipo de estudo.

**Tabela 2 - Teores de carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (NT), relação C/N, teor de matéria orgânica (MO) e percentagem da massa do solo na fração areia (>53 µm) em diferentes profundidades e sistemas de uso do solo**

| Tratamento                 | % solo | COT (g kg <sup>-1</sup> ) | NT (g kg <sup>-1</sup> ) | C/N      | MO (g kg <sup>-1</sup> ) |
|----------------------------|--------|---------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|
| FS <sup>1</sup> 0 – 5 cm   | 8,41 a | 46,75 c                   | 0,93 b                   | 68,30 c  | 0,56 b                   |
| FS <sup>1</sup> 5 – 10 cm  | 5,77 b | 123,86 a                  | 1,21 a                   | 98,04 b  | 0,53 b                   |
| FS <sup>1</sup> 10 – 20 cm | 6,55 b | 41,99 c                   | 1,12 a                   | 36,77 d  | 0,32 b                   |
| PA <sup>2</sup> 0 – 5 cm   | 4,80 b | 45,88 c                   | 0,93 b                   | 51,77 d  | 0,53 b                   |
| PA <sup>2</sup> 5 – 10 cm  | 4,65 b | 71,66 b                   | 1,02 b                   | 72,64 c  | 0,40 b                   |
| PA <sup>2</sup> 10 – 20 cm | 5,16 b | 114,12 a                  | 0,84 b                   | 131,47 a | 0,70 b                   |
| Teca 13 (0 – 5 cm)         | 5,65 b | 48,23 c                   | 0,74 b                   | 69,79 c  | 0,53 b                   |
| Teca 13 (5 – 10 cm)        | 5,54 b | 72,10 b                   | 1,21 a                   | 61,86 c  | 0,47 b                   |
| Teca 13 (10 – 20 cm)       | 5,49 b | 63,10 b                   | 0,84 b                   | 75,12 c  | 0,75 b                   |
| Teca 19 (0 – 5 cm)         | 5,40 b | 129,60 a                  | 1,40 a                   | 93,30 b  | 1,81 a                   |
| Teca 19 (5 – 10 cm)        | 5,56 b | 117,02 a                  | 1,02 b                   | 119,07 a | 1,95 a                   |
| Teca 19 (10 – 20 cm)       | 4,10 b | 104,78 a                  | 1,21 a                   | 87,92 b  | 1,71 a                   |
| CV (%)                     | 17,50  | 18,37                     | 18,86                    | 19,13    | 36,33                    |
| F                          | 3,67** | 15,34**                   | 2,92*                    | 9,25**   | 11,05**                  |

<sup>1</sup>FS – floresta secundária, <sup>2</sup>PA – pastagem. Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott 5%.

Fonte: Autoras (2015)

**Tabela 3 - Teores de carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (NT), relação C/N e percentagem da massa do solo na fração silte/argila (<53 µm) em diferentes profundidades e sistemas de uso do solo**

| Tratamento                 | % solo  | COT (g kg <sup>-1</sup> ) | NT (g kg <sup>-1</sup> ) | C/N      | MO (g kg <sup>-1</sup> ) |
|----------------------------|---------|---------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|
| FS <sup>1</sup> 0 – 5 cm   | 10,64 b | 223,81 b                  | 2,98 a                   | 74,53 b  | 2,31 b                   |
| FS <sup>1</sup> 5 – 10 cm  | 13,20 b | 259,47 a                  | 3,27 a                   | 90,70 a  | 3,17 a                   |
| FS <sup>1</sup> 10 – 20 cm | 13,13 b | 186,08 c                  | 2,61 a                   | 71,52 b  | 1,86 c                   |
| PA <sup>2</sup> 0 – 5 cm   | 14,09 b | 180,89 c                  | 2,24 b                   | 80,74 b  | 3,29 a                   |
| PA <sup>2</sup> 5 – 10 cm  | 14,77 b | 228,96 b                  | 2,80 a                   | 85,18 a  | 2,71 b                   |
| PA <sup>2</sup> 10 – 20 cm | 14,54 b | 219,97 b                  | 2,61 b                   | 83,75 a  | 3,41 a                   |
| Teca 13 (0 – 5 cm)         | 13,92 b | 241,02 a                  | 2,80 a                   | 85,90 a  | 3,48 a                   |
| Teca 13 (5 – 10 cm)        | 13,97 b | 257,07 a                  | 2,89 a                   | 89,31 a  | 3,63 a                   |
| Teca 13 (10 – 20 cm)       | 13,97 b | 240,63 a                  | 2,61 b                   | 93,02 a  | 3,34 a                   |
| Teca 19 (0 – 5 cm)         | 19,60 a | 251,79 a                  | 2,50 b                   | 100,77 a | 3,86 a                   |
| Teca 19 (5 – 10 cm)        | 14,26 b | 217,64 b                  | 2,33 b                   | 93,65 a  | 3,77 a                   |
| Teca 19 (10 – 20 cm)       | 15,51 b | 221,71 b                  | 2,61 b                   | 89,37 a  | 3,74 a                   |
| CV (%)                     | 9,62    | 7,84                      | 10,08                    | 8,92     | 9,36                     |
| F                          | 6,66**  | 5,94**                    | 3,26**                   | 3,39**   | 12,72**                  |

<sup>1</sup>FS – floresta secundária, <sup>2</sup>PA – pastagem. Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott 5%.

Fonte: Autoras (2015)

### 3.1 Massa de solo recuperada

A massa recuperada na fração areia do solo (Tabela 2) foi superior na camada superficial da FS, com as maiores médias na camada de 0-5 cm de profundidade. O que pode estar relacionado ao maior aporte de material orgânico na primeira camada de solo e, como se trata de uma área sem revolvimento de solo, essa fica com a estruturação do solo menos degradada. Na área de PA, a massa recuperada diminuiu da camada 0 a 5 cm para a de 5 a 10 cm, voltando a aumentar na camada de 10 a 20 cm, sem diferença estatística. Nesse sistema, a massa recuperada foi 15% e 11% menores que nos sistemas teca 13 e 19 anos, respectivamente, ao analisar a camada superficial. Na teca 13 anos a massa recuperada diminuiu com o aumento da profundidade, sem diferença significativa. Assim como ocorreu no sistema teca 19 anos, em que se observou aumento na camada 5 a 10 cm, voltando a diminuir na camada 10 a 20 cm, também sem diferença estatística. Essa diferenciação pode estar

relacionada com a translocação de partículas coloidais no perfil do solo, que pode depender da facilidade de drenagem que cada solo apresenta.

Com relação à fração argila (Tabela 3), a massa recuperada foi superior no sistema teca 19 anos na camada 0 a 5 cm, ou seja, houve diferença entre os sistemas. Sendo, 46%, 28% e 29% maior que as dos sistemas FS, PA e teca 13 anos, respectivamente, para a mesma camada. Verificando-se que, nos sistemas FS e PA, houve leve aumento da massa recuperada na camada 5 a 10 cm, voltando a diminuir na camada 10 a 20 cm, sem diferença significativa. No sistema teca 19 anos, houve redução na camada 5 a 10 cm, voltando a aumentar na camada 10 a 20 cm, porém, sem significância. Portanto, analisando essa característica entre as camadas observou-se que, nos sistemas FS, PA e teca 13 anos, os valores foram semelhantes entre as profundidades, demonstrando se tratar de um perfil de solo mais homogêneo, como geralmente se observa no caso dos Latossolos.

Na área de FS, a fração silte/argila predominou com 53% em relação à areia na camada superficial de 0-5 cm. Nesse caso, o aumento foi de 56% na camada 5-10 cm, em comparação com a fração mais grosseira. Percebendo-se, portanto, a saída da fração argila da camada superficial para as mais profundas.

Nos plantios de teca com 13 anos, a fração silte/argila foi semelhante em todas as profundidades com predominância de 70% em relação à areia. No plantio de teca com 19 anos esse percentual atingiu 78% na camada 10-20 cm. Esses resultados podem indicar que, quanto maior o período de permanência do plantio, maior a predominância da fração silte/argila nas camadas mais subsuperficiais, o que pode estar relacionado com a manutenção das propriedades físicas do local, que foi mantida por conta do não revolvimento do solo na área.

### 3.2 Carbono Orgânico Total (COT)

Houve diferença no teor de COT nos diferentes usos do solo bem como em profundidade (Tabelas 2 e 3), podendo-se verificar que as concentrações de COT foram maiores na fração silte/argila do solo, resultados semelhante ao observado por Neves, Feller e Larré-Larroy (2005a), Faria et al. (2008) e Castro (2008). Segundo Castro (2008) isso demonstra o grande potencial do solo em armazenar C nas frações mais finas, as quais retêm a MO, impedindo sua saída. Nesse caso, as concentrações de COT permaneceram entre 41,99 e 129,60 g/kg na areia e, entre 180,89 e 259,47 g/kg no silte/argila. Sendo que as menores variações entre os teores de COT dentre os diferentes sistemas de uso do solo foram verificadas na fração silte/argila, o que pode estar relacionado, além da característica elétrica da argila, à MO, e aos teores de N total nessa fração.

Tanto na fração argila quanto na fração areia, as concentrações de COT foram maiores que as observadas por Faria et al. (2008), em plantio de eucalipto em Argissolo, Santos (2008), em diferentes sistemas de manejo, em Argissolo e Cambissolo, Loss et al. (2011), em diferentes manejos e culturas em Argissolo e Carmo et al. (2012), em plantio direto com gramíneas, em Latossolo. Porém, menores que as verificadas por Brun (2008) em biomassa de *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* em Cambissolo.

Os maiores valores de COT, na fração areia (Tabela 2), foram observados no sistema FS, na camada 5 a 10 cm; na PA na camada de 10 a 20 cm e, na teca 19 anos em todas as camadas. E as menores concentrações aconteceram no sistema teca 13 anos, no sistema FS 0 a 5 cm e 10 a 20 cm e PA nas camadas de 0 a 5 cm e 5 a 10 cm, tendo sido os valores no sistema teca 19 anos, 62,8, 38,3 e 39,8% maiores que no sistema teca 13 anos, nas camadas 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm, respectivamente. Isso pode estar relacionado com o tempo de deposição e quantidade de serapilheira formada, já que nesse sistema não houve revolvimento do solo e/ou retirada do material orgânico, como também salientado por Pinheiro et al. (2004) e Faria et al. (2008).

Na fração areia, houve tendência de aumento na concentração de COT na camada 5 a 10 cm com posterior redução na camada 10 a 20 cm nos sistemas FS e teca 13 anos. Esse resultado condiz com os teores de MO e de N total encontrados nessas camadas e que podem ter influenciado nos teores de COT do solo nessas áreas de cultivo.

No sistema PA, observou-se aumento na concentração de COT com o aumento da profundidade, o que pode ser explicado pelo fato do sistema radicular das gramíneas atingirem camadas mais profundas, com a morte dessas raízes em profundidade, a sua decomposição liberando nutrientes nessas camadas. As raízes das gramíneas possuem papel importante na agregação de partículas de solo, uma vez que são do tipo fasciculado, favorecendo dessa forma, a permanência do C no solo. Além disso, de acordo com Castro (2008), isso pode ser explicado pela intensidade dos processos de adição de resíduos vegetais com baixas taxas de decomposição na superfície do solo, aumentando seu teor com a profundidade.

Segundo Vieira et al. (2014) embora não se tenha diversidade de material vegetal a ser decomposto, as gramíneas são capazes de manter ou de aumentar os teores de C, isto porque possuem sistema radicular de crescimento rápido, que agrega as partículas do solo, mantendo a porosidade e, conseqüentemente, a qualidade física do mesmo e, ainda, a capacidade em sequestrar maior quantidade de C atmosférico.

No sistema teca 19 anos não houve variação significativa dos teores de COT

entre camadas. Isso indica que esse sistema possui mecanismos de manutenção de C, possibilitando que este não seja perdido para a atmosfera, contribuindo para o efeito estufa, semelhante ao que ocorre no sistema natural ao manter a ciclagem de nutrientes sem revolvimento do solo. Além disso, pode estar relacionado ao tipo de material depositado na superfície do solo e à sua facilidade ou não de decomposição, potencialmente mais lignificado.

Na fração silte/argila houve tendência de aumento na concentração de COT da camada 0 a 5 para a de 5 a 10 cm, com posterior redução na camada de 10 a 20 cm, nos sistemas FS e PA. Resultados atribuídos à maior degradação de material orgânico em superfície, como explicado anteriormente para os resultados da fração areia. No sistema teca 19 anos houve redução na camada de 5 a 10 cm e de 10 a 20 cm, em comparação com a de 0 a 5 cm. O que pode estar relacionado com o maior percentual de argila na fração da camada superficial. Sendo a argila a fração que possui carga elétrica e que pode reter nutrientes, ela pode ter retido maior teor de MO e esse material ser rico em C.

As maiores concentrações de CO na fração silte/argila, foram observadas na FS na camada de 5 a 10 cm, em todas as camadas do sistema teca 13 anos e, na camada 0 a 5 cm do sistema teca 19 anos. Isto possivelmente indica que os solos desses sistemas tenham agentes complexantes em sua constituição por ter maior teor de argila, e maior poder de conservação e estabilização da MO (CASTRO, 2008), tendo sido, os teores de CO, 7 e 22,6% maiores no sistema teca 13 anos, em relação à FS, nas camadas 0 a 5 cm e 10 a 20 cm, respectivamente. Nesses sistemas teca, o aumento nas concentrações de COT pode estar relacionado à qualidade da MO produzida. No caso da teca, a MO tende a ser mais lignificada, ou seja, demora mais para ser degradada devido a menor quantidade de N, elemento que as bactérias utilizam e, conseqüentemente, mineralizam.

De acordo com Rangel e Silva (2007), nos sistemas florestais, as fontes de substâncias orgânicas estão associadas à deposição natural de resíduos de plantas, que alcançam o solo na forma de folhas, galhos e outros fragmentos orgânicos, bem como de substâncias orgânicas derivadas da decomposição das raízes. Os resultados obtidos nos sistemas teca 13 e 19 anos, ao serem semelhantes ao sistema FS

demonstraram ser sistemas de uso que reduzem em menor nível a estabilidade do solo que os outros sistemas de uso.

Em geral, os maiores teores de COT foram observados em profundidade, que, pode ser explicado pelo fato da degradação da MO ser maior em superfície, influenciando nos teores de C, ficando evidente que as maiores perdas de C ocorrem nas camadas superficiais devido a maior presença de microrganismos (DENARDIN et al., 2014).

### 3.3 Nitrogênio Total (NT)

Os maiores teores de NT foram observados na fração silte/argila do solo. Nesse caso, as médias permaneceram entre 0,74 a 1,40 g/kg na fração areia (Tabela 2) e, entre 2,24 a 3,27 g/kg na fração argila (Tabela 3). Tanto na fração areia quanto na fração silte/argila, a tendência foi de aumento na camada 5 a 10 cm com posterior redução na camada 10 a 20 cm, nos sistemas FS, PA e teca 13 anos.

Para o sistema teca 19 anos, a tendência foi de redução na camada 5 a 10 cm com posterior aumento na camada 10 a 20 cm, na fração areia. Essa redução e posterior aumento dos teores de N total não são esperados. Isso pode ter ocorrido devido à presença de MO e as condições de decomposição nessas camadas, que pode ter possibilitado a translocação de material orgânico para a camada mais profunda.

Na fração areia, os maiores teores de N total foram verificadas nos sistemas FS, camadas 5 a 10 cm e 10 a 20 cm; teca 13 anos, camada 5 a 10 cm e teca 19 anos, camadas 0 a 5 cm e 10 a 20 cm. E estão atribuídos à composição do material orgânico presente e decomposto em cada sistema de uso e que, possibilitaram a liberação desse elemento para o solo.

Na fração silte/argila (Tabela 3), os maiores teores de N total foram observadas na FS, em todas as camadas, provavelmente, devido à qualidade e/ou diversidade da serapilheira e da massa microbiana. Na PA, na camada 5 a 10 cm, possivelmente devido à quantidade existente na gramínea e seu desenvolvimento radicular e no sistema teca 13 anos, nas camadas de 0 a 5 cm e de 5 a 10 cm, devido a qualidade e/ou quantidade de serapilheira depositada ao solo. Os teores de N total no sistema teca 13 anos foram 10,7 e 19,4% maiores que na teca 19 anos, nas camadas 0 a 5 cm e 5 a 10 cm, respectivamente.

Resultados que indicaram que a pastagem e os plantios de teca foram bem manejados, com pouca intervenção no solo, o que possibilitou a manutenção da qualidade microbiana e, conseqüentemente, dos teores de N no solo.

### 3.4 Relação C/N

A facilidade ou não de decomposição da MO está diretamente ligada à relação C/N do solo. Nesse sentido, vale ressaltar que, a relação C/N, da fração areia do solo, foi superior nos tratamentos PA, na camada de 10 a 20 cm e, teca 19 anos na camada 5 a 10 cm, variando entre 36,77 a 131,47, ao considerar todos os tratamentos. Observando-se aumento na camada de 5 a 10 cm com posterior redução na camada 10 a 20 cm na FS e na teca 19 anos; na teca 13 anos houve redução na camada 5 a 10 cm e aumento na de 10 a 20 cm, características que estão relacionadas às concentrações de COT nessas camadas. Na PA, houve aumento da relação C/N com o aumento da profundidade, possivelmente, porque as raízes das gramíneas conseguem atingir camadas mais profundas e densas, capazes de incorporar C nessas camadas. O que pode estar relacionado ao processo de decomposição e a facilidade de decompor das raízes de gramíneas em comparação com os demais sistemas estudados. Relações C/N altas podem não ser desejáveis porque pode acarretar em degradação mais lenta e favorece o acúmulo de COT e N nos agregados do solo (LOSS et al., 2011).

Na fração silte/argila do solo, os menores valores de relação C/N foram observados na FS, camadas 0 a 5 cm e de 10 a 20 cm, provavelmente devido o aumento dos teores de N e na PA, camada de 0 a 5 cm, provavelmente, devido à redução na quantidade de COT, dentre as demais camadas e tratamentos. A relação C/N para os sistemas teca 13 e teca 19 anos foram consideradas iguais. Dentre os tratamentos, a relação C/N variou entre 71,52 e 100,77 na fração silte/argila.

De acordo com Vieira et al. (2014) a floresta possui maior diversidade de material vegetal, que, por sua vez, possui diferentes graus de decomposição, contribuindo também para a maior diversidade da microbiota do solo. São eles que degradam a MO, liberando os nutrientes. Nesse caso, a degradação pode ser mais rápida, assim

como o aporte de material, mantendo o ciclo, devido a menor relação C/N.

Valores elevados na relação C/N também foram observados por Brun (2008) em plantios de *Pinus taeda* e de *Pinus elliottii* em Cambissolo. Teixeira et al. (2010) observaram maiores valores de relação C/N em plantios de *Eucalyptus* sp. em Latossolo, se comparado aos valores do presente trabalho. A qualidade dos resíduos influenciou a incorporação de MO, sugerindo menor mineralização. De acordo com os autores, nesse caso, houve favorecimento para perda de N em forma de gases. O mesmo pode ter ocorrido no presente estudo devido os teores de C obtidos.

Segundo Moreira e Siqueira (2002), valores de relação C/N acima de 20 indica predomínio do processo de imobilização, o que ocorreu tanto na fração areia quanto na fração silte/argila dos sistemas estudados, devido às elevadas concentrações de COT. Para Giacomini et al. (2003) o valor ideal para o equilíbrio desse processo seria entre 25 e 30. Sendo assim, podem ocorrer deficiências na disponibilidade de nutrientes para os solos em questão, o que pode explicar as baixas concentrações de N. Além disso, a qualidade da MO produzida no sistema também pode influenciar.

### 3.5 Matéria Orgânica (MO)

A MO, na fração areia, foi superior no sistema teca 19 anos em todas as camadas: 69, 73 e 81% maior em relação à FS, nas camadas 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e de 10 a 20 cm, respectivamente. Isso porque, o microclima (umidade e temperatura) da FS aumenta o processo de decomposição da MO. Essa decomposição tende a ser facilitada devido a diversidade da serapilheira, bem como de microrganismos no solo. No sistema teca, ao contrário, há a produção de serapilheira mais rica em C, ou seja, cuja degradação demora mais. Portanto, na fração areia, a diferença estatística se deu apenas entre os sistemas de uso, não se observou diferença estatística entre profundidades para os teores de MO. Nesse caso, os valores variaram entre 0,32 g a 1,95 g.

De acordo com Neves et al. (2005b) a perda do material orgânico das partículas da fração areia se deve à maior labilidade, à suscetibilidade à oxidação e à desintegração dos resíduos vegetais e hifas de fungos



presentes nessa fração, a qual se intensifica quando da adoção de cultivo.

Na fração silte/argila, os valores permaneceram entre 1,86 e 3,86 g, sendo que segundo Wendling et al. (2005) a predominância da MO na fração argila pode estar relacionada à forte interação dessas frações com a MO humificada, o que contribui para a estruturação do solo pela formação de agregados. Nesse caso, houve tendência de aumento da MO na camada de 5 a 10 cm e posterior redução na camada 10 a 20 cm, nos sistemas FS e teca 13 anos; redução na camada 5 a 10 cm com aumento na de 10 a 20 cm no sistema PA e redução com o aumento da profundidade no sistema teca 19 anos, com diferença estatística entre sistemas de uso. Nesse caso, os sistemas com teca apresentaram os maiores teores de MO, sem diferenciação entre as camadas de solo. O que pode estar relacionado à dificuldade em decomposição da serapilheira formada. Além disso, segundo Bayer et al. (2004), caso esses sistemas não sofram revolvimento, há uma melhora nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, o que reduz as perdas por erosão hídrica e oxidação microbiana.

De acordo com Santos (2007) o aumento no teor de MO em camadas mais profundas no sistema PA pode ser explicado pelo profundo sistema radicular da gramínea e à decomposição do mesmo, aportando assim, carbono em subsuperfície. Isso ocorreu provavelmente devido as gramíneas apresentarem sistema radicular fasciculado, que penetra até camadas mais profundas do solo, criando condições de maior acúmulo em profundidade do que o tratamento sem *Brachiaria*. De acordo com Barreto et al. (2006) as gramíneas podem contribuir com maior aporte de C no solo. Dessa forma, a presença de gramíneas favorece a formação

de agregados mais estáveis, aumentando os teores de C no solo e a taxa de sequestro de CO<sub>2</sub> (SALTON et al., 2008).

Os menores valores de MO foram verificados nas camadas 0 a 5 cm e de 10 a 20 cm da FS e, na de 5 a 10 cm da PA (Tabela 3). Nesse sentido, os valores de MO foram 40, 16 e 50% superiores no sistema teca 19 anos, em relação à floresta secundária, considerando as camadas estudadas.

Portanto, em geral, as concentrações de COT e de MO do solo tendem a serem superiores nos plantios de teca quando comparado ao sistema natural, já que esse tende a ter maior diversidade e, portanto, maior rapidez na decomposição do material, enquanto que a teca produz material mais difícil de ser degradado devido a sua elevada relação C/N.

#### 4 Conclusão

A fração silte/argila predominou dentre todos os sistemas de uso do solo, porém, com percentual variável de acordo com a profundidade de coleta do solo.

Os maiores teores de CO total, N total e de MO foram observados na fração silte/argila, sem testes entre as granulometrias.

Os teores de N total, CO total e de MO foram superiores nos plantios de teca, na fração silte/argila, indicando que os sistemas estudados possuem solo com qualidade física semelhante ao do sistema natural devido o não revolvimento do solo.

A alta relação C/N, tanto na fração areia quanto na fração silte/argila, indica a predominância do processo de imobilização, devido os altos teores de C dentre os sistemas de uso estudados.

#### 5 Distribution of Total Organic Carbon and Total Nitrogen on the Granulometric Fractions of Latosol under Different Types of Vegetation

**Abstract:** *Organic matter is responsible for the quality of the physical, chemical and biological properties of the soil. Understanding how is made the distribution of soil fractions allows to develop strategies that enable the adequate growth of plants. In this context, the study aimed to verify the effects of the distribution of carbon and total nitrogen in granulometric fractions of a latosol in different types of vegetation, located at Parana farm, at Brasnorte - MT. To this study, four areas were selected: (i) vegetation of secondary forest (FS) under Open Rain Forest; pasture (PA); teak plantation (*Tectona grandis* L.F.) with thirteen years (T13); teak plantation with nineteen years (T19). It was used a completely randomized design to collect soil on the depths of 0-5, 5-10, and 10 to 20 cm. In areas of *T. grandis* plantations, soil samples were collected in the tree crown projection area and in the lines and, in the pastures and secondary forest, the collection was random. There was a predominance of silt/clay fraction in all systems, with the ground percentage recovered after*

*fractionation. This allowed an increase in organic matter content, high concentrations of total organic carbon and increase in the C/N relation, thus predominating, the process of immobilization, especially in teak plantation.*

**Keywords:** *Tectona grandis*; Pasture; Physical fractionation; Forestry culture.

## 6 Referências

- BARRETO, A. C.; LIMA, F. H. S.; FREIRE, M. B. G. S.; ARAÚJO, Q. R.; FREIRE, R. A. Características químicas e físicas de um solo sob floresta, sistema agroflorestal e pastagem no sul da Bahia. **Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 4, p. 415-425, 2006.
- BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A. Carbon storage in labile fractions of soil organic matter in a tropical no-tillage Oxisol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 7, 2004.
- BAYER, C.; LOVATO, T.; DIECKOW, J.; ZANATTA, J. A.; MIELNICZUK, J. A method for estimating coefficients of soil organic matter dynamics based on long-term experiments. **Soil Tillage Research**, v. 91, n. 1-2, p. 217-226, 2006.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SD.23**. Rio de Janeiro, 1992. 660 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 29).
- BRUN, E. **Matéria orgânica do solo em plantios de *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* em duas regiões do Rio Grande do Sul**. 2008. 119 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2008.
- CAMBARDELLA, C. A.; ELLIOT, E. T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Science Society of America Journal**, v. 56, p. 777-783, 1992.
- CARMO, F. F.; FIGUEIREDO, C. C.; RAMOS, M. L. G.; VIVALDI, L. J.; ARAÚJO, L. G. Frações granulométricas da matéria orgânica em Latossolo sob plantio direto com gramíneas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 420-431, 2012.
- CASTRO, G. C. **Carbono orgânico nas frações granulométricas e húmicas em solos de diferentes texturas sob floresta da região noroeste mato-grossense**. 2008. 45 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2008.
- DENARDIN, R. B. N.; MATTIAS, J. L.; WILDNER, L. P.; NESI, C. N.; SORDI, A.; KOLLING, D. F.; BUSNELLO, F. J.; CCERUTTI, T. Estoque de carbono no solo sob diferentes formações florestais, Chapecó – SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 59-69, 2014.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- FARIA, G. E.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; SILVA, I. R.; NEVES, J. C. L. Carbono orgânico total e frações da matéria orgânica do solo em diferentes distâncias do tronco de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 26, n. 80, p. 265-277, 2008.
- GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O.; CUBILLA, M.; NICOLOSO, R. S.; FRIES, M. R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 325-334. 2003.
- LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; SCHULTZ, N.; ANJOS, L. H. C.; SILVA, E. M. R. Frações orgânicas e índice de manejo de carbono do solo em diferentes sistemas de produção orgânica. **Idesia**, Arica, v. 29, n. 2, p. 11-19, 2011.
- LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; BEUTLER, S. J.; PERIN, A.; ANJOS, L. H. C. Carbono mineralizável, carbono orgânico e nitrogênio em macroagregados de Latossolo sob diferentes sistemas de uso do solo no Cerrado Goiano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2153-2168, 2013.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.
- MATIAS, S. S. R.; CORREIA, M. A. R.; CAMARGO, L. A.; FARIAS, M. T.; CENTURION, J. F.; NOBREGA, J. C. A. Influência de diferentes sistemas de cultivo nos atributos físicos e no carbono orgânico do solo. **Revista Brasileira de Ciência Agrária**, v. 7, n. 3, p. 414-420, 2012.
- MOREIRA, F. M.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: Universidade

**REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)**  
**v.17, n. 1, p. 43-53, jan./jun. 2015**

Federal de Lavras, 625 p. 2002.

NEVES, C. S. V. J.; FELLER, C.; LARRÉ-LARROY, M. C. Matéria orgânica nas frações granulométricas de um latossolo vermelho distroférico sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 17-26, 2005a.

NEVES, C. M. N.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; MACEDO, R. L. G.; TOKURA, A. M. Estoque de carbono em sistema agrossilvopastoril, pastagem e eucalipto sob cultivo convencional na região noroeste de Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1038-1046, 2005b.

PINHEIRO, E. F. M.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C.; MACHADO, P. L. O. A. Fracionamento densiométrico da matéria orgânica do solo sob diferentes sistemas de manejo e cobertura vegetal em Paty do Alferes (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 731-737, 2004.

PULROLNIK, K.; BARROS, N. F.; SILVA, I. R.; NOVAIS, R. F.; BRANDANI, C. B. Estoques de carbono e nitrogênio em frações lábeis e estáveis da matéria orgânica de solos sob eucalipto, pastagem e cerrado no Vale do Jequitinhonha – MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p. 1125-1136, 2009.

RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A. Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de Latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1609-1623, 2007.

ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. A. Fracionamento físico do solo em estudos da matéria orgânica. Dourados: **Embrapa Agropecuária Oeste**. 2002. 86 p.

SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FABRICIO, A. C.; MACEDO, M. C. M.; BROCH, D. L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 11-21, 2008.

SANTOS, G. A.; GAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, 1999. 491 p.

SANTOS, E. **Carbono, nitrogênio e relação C/N em gleissolo e cambissolo sob diferentes tipologias vegetais na área de ocorrência da Floresta Ombrófila Densa, Antonina – PR**. 2007. 104 f. Dissertação (Programa de Pós-

Graduação em Ciência do Solo). Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2007.

SANTOS, C. H. **Alterações no estoque de carbono, na dinâmica da matéria orgânica e dos atributos químicos e físicos induzidas por diferentes usos dos solos de Colorado do Oeste-RO**. 2008. 76 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2008.

SELLE, G. L. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 29-39, 2007.

SOUZA, E.D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; SILVA, C. A.; BUZETTI, 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 Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 323-329, 2006.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S.; LIUTI, R. F.; SCARAMUZZA, J. F. Alterações da relação C/N de um latossolo vermelho-amarelo sob diferentes coberturas vegetais em Brasnorte – MT. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.26, n.2, p.183-191, 2014.

WENDLING, B.; JUCKSCH, I.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L. Carbono orgânico e estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 5, p. 487-494, 2005.

TEIXEIRA, J.M.; MOURA, J. M.; SILVA, U. C.; CALAZANS, G. M.; OLIVEIRA, A. C.; MARRIEL, I. E. Estoque de nitrogênio total e relação C/N influenciados pelo sistema de manejo e uso do solo de Cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. CD-Rom.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A. Rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**. v. 19, n. 13, p. 1467-1476, 1988.

## 7 Agradecimentos

As autoras agradecem a BerTECA Brasil, unidade do grupo Berneck S.A. Painéis e Serrados, por ter permitido a realização deste trabalho na Fazenda Paraná.