

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**Daniel Xavier Enes**

**Alterações nas Frações da Matéria Orgânica do Solo em Diferentes Sistemas Agrícolas  
Irrigados no Semiárido Brasileiro**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS**

**2016**

**Daniel Xavier Enes**

**Alterações nas Frações da Matéria Orgânica do Solo em Diferentes Sistemas Agrícolas  
Irrigados no Semiárido Brasileiro**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal de Viçosa como parte das  
exigências para a obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo. Modalidade: trabalho científico.**

**Orientador: Teógenes Senna de Oliveira**

**Coorientadores: Lucas de Carvalho Gomes  
Fernanda Daniele de A. Valente**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS**

**2016**

**Daniel Xavier Enes**

**Alterações nas Frações da Matéria Orgânica do Solo em Diferentes Sistemas  
Agrícolas Irrigados no Semiárido Brasileiro**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal de Viçosa como parte das  
exigências para a obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo. Modalidade: trabalho científico.**

APROVADO: 10 de novembro de 2016.

---

Prof. Teógenes Senna de Oliveira

(orientador)

(UFV)

## Sumário

1. Introdução.....	7
2. Material e Métodos .....	8
2.1. Área de estudo .....	8
2.2. Teores totais de Carbono Orgânico e Nitrogênio do Solo.....	10
2.3. C e N das frações das substâncias húmicas.....	10
2.4. C da MOP e MAM .....	11
2.5. Análise estatística .....	11
3. Resultados e Discussão .....	11
3.1 Carbono e Nitrogênio nos sistemas.....	11
3.2 Frações da Matéria Orgânica .....	14
3.2 C das frações MOP e MAM.....	16
4. Conclusões .....	19
5. Bibliografia .....	20

## Resumo

A agricultura irrigada permite a prática agrícola mesmo em épocas de escassez hídrica, aumentando a oferta de alimento e ampliando a janela de cultivo. Entretanto, com intensificação do uso do solo, podem ocorrer alterações na qualidade do solo e na dinâmica da matéria orgânica. A matéria orgânica do solo é extremamente importante na manutenção da qualidade dos solos, sendo utilizada como indicadora da degradação química e física. Objetivou-se avaliar as alterações nas frações da matéria orgânica em um Cambissolo Vermelho Amarelo eutrófico típico submetido a diferentes sistemas agrícolas irrigados no semiárido brasileiro. Coletou-se amostras de solo na camada de 0-0,10m e determinou-se o C orgânico e N total (COT e NT), das substâncias húmicas, C da matéria orgânica particulada (MOP) e da matéria orgânica ligada aos minerais (MAM). Os sistemas de cultivos estudados foram: banana (B), sucessão milho/feijão (MF) e pastagem (P), além da mata nativa (MN) como referência. Em geral, os resultados mostram que em todos os cultivos houve redução nos parâmetros avaliados, sendo que em P ocorreu menores alterações das características iniciais do solo comparado com a MN. Entre os sistemas agrícolas, P apresentou maiores teores de C e N. Tais resultados demonstram claramente que os demais cultivos (B e MF), associados com suas práticas de manejo, impactaram negativamente na qualidade do solo.

**Termos de indexação:** Matéria Orgânica do Solo, Carbono Orgânico do Solo, Substâncias Húmicas, Sistemas Agrícolas.

## Abstract

Irrigated agriculture allows cultivation even over the dry season, increasing food production and cropping time. However, the soil quality and the dynamic of soil organic matter can be affected by intensive soil use. The soil organic matter (MOS) is extremely important to maintain the soil quality and it is a parameter to verify chemical or physical degradation. This research aimed to evaluate changes on soil organic matter fractions in a typical eutrophic haplic cambisol (Eutric Cambisol), under different irrigated cropping system and managements located in the Brazilian semi-arid biome. Soil samples were taken in the depth of 0,00-0,10 meters and evaluated levels of organic C, total N (COT and NT), C and N from humic substances, C from particulate organic matter, and from minerals-associated soil organic matter. The cropping systems analyzed were: banana (B), corn/bean succession (MF), pasture (P), and native vegetation (MN) next to each cropping system for comparison. Altogether, the results show that in all cropping systems evaluated parameters have decreased, compared with MN and in the pasture has occurred less alteration on the primary attributes. Among the cropping systems, P presented the highest levels of C and N. This points out that the others cropping systems (B and MF), associated with its management practices has influenced negatively the soil quality.

**Index terms:** Soil Organic Matter, Soil Organic Carbon, Cropping systems, Humic substances.

## **1. Introdução**

Estima-se que em 2050 a população mundial atingirá 9,6 bilhões (ONU, 2013) e com o crescimento populacional, faz-se necessário que o aumento da produção de alimentos eleve em proporção semelhante à demanda, pois áreas agriculturáveis e recursos naturais se esgotam. Nesse cenário, o desenvolvimento e a utilização de tecnologias como para atender a demanda alimentar mundial faz-se necessário. A agricultura irrigada é um dos fatores que contribuem para o aumento da produção agrícola. O estado do Ceará possui grande potencial para a agricultura irrigada, uma vez que possui cerca de 162 mil ha potencialmente irrigáveis (Girão et al., 2001).

A qualidade do solo é de grande importância no processo produtivo, pois solos com baixa qualidade perdem potencial de produção e oneram o custo do produto final, estando intimamente ligada ao meio ambiente. Segundo Doran et al. (2000), a qualidade do solo esta relacionada à capacidade de seu funcionamento dentro dos limites de um ecossistema, sustentando a produtividade biológica, mantendo a qualidade do ambiente e promovendo a saúde de plantas e animais. Considerando todas as características que um bom indicador de qualidade do solo deve possuir, a matéria orgânica do solo (MOS) desponta-se como um indicador capaz de expressar eficientemente sobre a qualidade do solo (Conceição et al., 2005).

Diversos perímetros irrigados no nordeste brasileiro apresentam algum nível de degradação do solo (Netto et al., 2007). Em cultivos irrigados, a qualidade do solo pode ser influenciada negativamente devido ao uso mais intensivo e também por efeitos adversos na taxa de decomposição da MOS (Mandal et al., 2008). Desse modo, para garantir a qualidade dos solos, os impactos causados pela ação humana devem ser monitorados (Mota et al., 2015), uma vez que a utilização do solo para fins agrícolas, associados com determinadas práticas de cultivo, podem causar redução na qualidade do solo, como por exemplo o revolvimento do solo.

A substituição da vegetação original por um sistema de exploração e exportação de material orgânico, como é a agricultura, implica, por si só, em impactos aos níveis de MOS. Diferentes usos e manejos do solo podem acelerar esse processo de redução destes teores, comprometendo assim a manutenção da qualidade de solo.

A matéria orgânica do solo (MOS) constitui o maior reservatório de carbono (C) do solo (Steiner et al., 2012) e desempenha um papel importante na dinâmica química, física e biológica do solo, tais como: o aumento da capacidade de troca catiônica (CTC), a estruturação do solo, a retenção de umidade, estoque de carbono (Benites et al., 2010), beneficia a atividade microbiana e aumenta a resistência do solo à compactação (Braida et. al., 2010).

Portanto, o objetivo deste estudo avaliar a MOS e seus compartimentos em diferentes sistemas agrícolas para testar a hipótese de que o cultivo irrigado promove a redução dessas frações proporcionalmente à intensidade de uso e exportação de biomassa.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1. Área de estudo**

A área de estudo localiza-se no perímetro irrigado da Chapada do Apodi, no município cearense de Limoeiro do Norte (5° 10' S e 37° 59' W). O clima da região é quente e semiárida, tendo seu clima classificado como BSw'h', de acordo com Köppen. A média pluviométrica anual é de 772 mm e a temperatura média anual de 28,5 °C, variando de 22 a 36 °C. A Chapada do Apodi apresenta altitudes ente 100m e 130m e o relevo é predominantemente plano. O solo é classificado como Cambissolo Vermelho Amarelo eutrófico típico.

Nesse estudo foram avaliadas diferentes sistemas de manejo do solo e de culturas, sendo: cultivo de banana por 15 anos consecutivos (B), sucessão milho/feijão (MF) e pastagem (P), cada qual com suas áreas de referência sob vegetação nativa (MN), nomeadas respectivamente de



MNB (mata nativa referência banana), MNMF (mata nativa referência milho-feijão) e MNP (mata nativa referência pastagem). Todas as amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-0,10 m (Tabela 1).

**Tabela 1: Uso, classificação do solo e histórico das áreas de estudos do perímetro irrigado Jaguaribe/Apodi, Limoeiro do Norte-CE<sup>(1)</sup>**

Uso do solo e coordenadas geográficas	Classificação do solo	Descrição e histórico da área
Banana (B) 5°09'15"S 37°59'55"W	Cambissolo Háplico-Ta Eutrófico típico	Área cultivada com hortaliças por um período de cinco anos antes da implantação da cultura da banana ( <i>Musa sp.</i> ), cultivar prata anã, o que ocorreu em 1998. A fertilização da banana foi feita com aplicação de esterco caprino (20 L planta <sup>-1</sup> ) e aplicação via irrigação (600 L ha <sup>-1</sup> semana <sup>-1</sup> ) de composto líquido preparado com os resíduos da colheita. A adubação mineral é feita mensalmente com uréia e sulfato de potássio e magnésio. Os restos culturais são mantidos na superfície do solo e as pragas, doenças e plantas invasoras são controladas com aplicação de defensivos químicos. O tráfego de máquinas e implementos na área envolvem trator agrícola e carreta agrícola, na colheita, e escarificador e grade, por ocasião de renovação da área. Na ocasião da coleta, o solo havia sendo utilizado com cultivo de banana há 15 anos.
Pastagem (P) 5°12'54"S 38°01'52"W	Cambissolo Háplico-Ta Eutrófico típico	Após a retirada da vegetação natural, a área foi cultivada entre os anos de 1990 e 2001 com milho e feijão em sucessão sob irrigação por aspersão com pivô central. Em 2001 foi implantado o capim Tifton ( <i>Cynodonniemfluesis</i> ) e a área passou a ser utilizada como pastagem para alimentação de 300 animais. Toda a área é dividida em 16 piquetes de 3 hectares, nos quais os animais permanecem por 36 horas em cada piquete, em média, retornando ao mesmo piquete após um período aproximado de 24 dias. A adubação mineral é realizada com uréia (100 kg ha <sup>-1</sup> ) aplicada a cada ciclo de pastejo e NPK (10-50-00) 50 kg ha <sup>-1</sup> a cada quatro aplicações de uréia. A adubação orgânica é realizada com esterco de animais que permanecem na área. Na época das chuvas o solo encharca, o que pode levar a retirada dos animais. No final do período chuvoso faz-se a produção de feno.
Milho/feijão (MF) 5°10'9"S 37°58'58"W	Latossolo Vermelho Eutrófico cambissólico	Desde 1990 essa área é cultivada com milho ( <i>Zeamays L.</i> ) em sucessão com feijão ( <i>Vignaunguiculata</i> ) utilizando irrigação por pivô central. Anualmente são colhidas três safras de milho (30.000 espigas ha <sup>-1</sup> ) e uma de feijão (1.600 kg ha <sup>-1</sup> ). Após a colheita das espigas, a parte aérea do milho é retirada e vendida para silagem. O preparo do solo envolve operações de escarificação, aração e gradagem. Na adubação mineral utiliza-se 250 kg ha <sup>-1</sup> de NPK (10-28-20), sendo também realizada a fertirrigação com micronutrientes. O controle das pragas, doenças e plantas espontâneas é realizado com defensivos químicos.
Vegetação natural próximo ao cultivo de banana B(MNB)	Cambissolo Háplico-Ta Eutrófico Típico	
Vegetação natural próximo à pastagem (MNP)	Cambissolo Háplico-Ta Eutrófico típico	Área sob vegetação de caatinga, formada por espécies arbustivas, de porte baixo e estrato herbáceo estacional entre espécies perenes, espinhosas e caducifólias. A área MNP é utilizada como abrigo do sol nos horários de maior temperatura durante o dia.
Vegetação natural próximo ao cultivo demilho e feijão (MNMF)	Argissolo Vermelho-amarelo Eutrófico típico	

<sup>(1)</sup>Fonte: (Dantas et al. 2012) e (Pereira et al. 2012).

## **2.2. Teores totais de Carbono Orgânico e Nitrogênio do Solo**

Na determinação do C orgânico total (COT) foi utilizado o método Walkley-Black, por oxidação via úmida com ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ ) na presença de 5 ml de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ), aquecimento externo e, posteriormente, titulado com sulfato ferroso amoniacal ( $Fe(NH_4)_2(SO_4).6H_2O$ ) (Mendonça & Matos, 2005).

Na determinação do N total do solo (NT) foi utilizado o método Kjeldahl. Para isto, foi procedida a digestão sulfúrica, que converte o N orgânico à  $NH_4^+$ , seguido por destilação de arraste de vapor para o desprendimento de  $NH_3$ . O  $NH_3$  obtido da destilação foi posteriormente titulado com HCl e os teores de N calculados.

## **2.3. C e N das frações das substâncias húmicas**

As substâncias húmicas (ácido fúlvico, ácido húmico e humina) foram separadas por fracionamento químico, considerando a solubilidade de cada fração ao meio ácido ou básico. Foi utilizado hidróxido de sódio (NaOH) para alcalinizar o meio e utilizado ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) para ocasião de acidificação. As frações ácido húmico (FAH) e ácido fúlvico (FAF) são solúveis em meio álcali, já a humina (HUM) é a fração insolúvel (Mendonça & Matos, 2005). Em seguida foram determinados os teores de C orgânico destas três substâncias húmicas pelo método Walkley-Black, sendo que para HUM foi adotado os mesmos procedimentos citados para a determinação do COT, enquanto para FAF e FAH, foram utilizados 5 ml de cada solução, ajustando-se as concentrações de  $K_2Cr_2O_7$ ,  $H_2SO_4$  e  $Fe(NH_4)_2(SO_4).6H_2O$ .

Para determinação do N das frações da matéria orgânica do solo utilizou-se o método Kjeldahl, procedendo-se a digestão sulfúrica, destilação e titulação com HCl. Na determinação do N da HUM, o procedimento adotado foi exatamente o descrito para NT, enquanto que para FAF e FAH, utilizou-se 20 ml das frações, adicionando-se  $H_2O_2$ .

## **2.4. C da MOP e MAM**

A matéria orgânica particulada (MOP) e a ligada aos minerais (MAM), foram obtidas a partir de fracionamento físico, com a dispersão química e física de TFSA, utilizando-se hexametnofostato ( $5\text{g L}^{-1}$ ) e agitação horizontal por 15 horas, respectivamente (Cambardella & Elliot, 1992). Posteriormente foi feita separação por tamisagem com peneira de  $53\ \mu\text{m}$ , onde a fração retida correspondeu à MOP e o restante à MAM. Após obtenção das frações MAM e MOP foram determinados os teores de COT de cada uma destas frações, como já descrito.

## **2.5. Análise estatística**

Cada cultivo agrícola foi comparado com sua respectiva mata nativa. Também foram comparados os cultivos agrícolas entre si, dois a dois (B x MF, B x P, MF x P). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o *teste t*, ao nível de 5%.

# **3. Resultados e Discussão**

## **3.1 Carbono e Nitrogênio nos sistemas**

Os estoques de COT e NT foram alterados significativamente em todos os cultivos estudados (Figura 1 e 2). Essa redução ocorrida deve-se, entre outros fatores, ao manejo aplicado a estes solos, uma vez que o manejo adotado pode causar mudanças no ambiente do solo e acarretar em redução dos estoques de COT e NT. Tais mudanças estimulam a atividade de microrganismos decompositores de resíduos orgânicos devido ao aumento da superfície específica destes, causada por processos mecânicos (aração e gradagem) e o aumento da mineralização da MOS. Ademais, a maior exposição do solo e dos resíduos à ação de agentes

físicos, como processos erosivos, também contribui para a redução dos teores de MOS. (Freixo et al., 2002).

A adubação mineral, como fonte predominante ou única de fornecimento de nutriente para esses sistemas, influenciou nos teores de COT, pois a diminuição da adubação orgânica ou mesmo a não utilização desta, implica em redução do aporte de material orgânico, como corroborado pelos trabalhos de Leite et al. (2003) e Steiner et al. (2012). A adição de material orgânico é fundamental para manutenção da qualidade do solo, por reduzir perdas da MOS pelos processos de erosão e também devido a adição de matéria orgânica ao sistema.

A intensificação do revolvimento do solo, adubação e correção do solo contribuem para o aumento da atividade biológica, levando a maiores perdas de COT devido ao aumento da taxa metabólica de microorganismos decompositores de resíduos vegetais e da MOS, devido ao incremento do teor de água em profundidade, das melhores condições de arejamento e da disponibilidade de nutrientes (Leite et al., 2003; Paustian et al., 1997; Costa et al., 2008). Diferentemente, a adubação orgânica, além do fornecimento de nutrientes, aumenta a capacidade de retenção de água, reduz a resistência do solo à penetração, eleva os teores de COT e reduz a susceptibilidade do solo à erosão (Mosaddeghi et al., 2009).

P apresentou os maiores teores para COT e NT dentre os sistemas, o que pode ser associado à maior cobertura da área pela gramínea, quando comparadas aos outros cultivos, a intensa morte e renovação radicular apresentada por gramíneas e a liberação de exsudatos orgânicos (Silva & Mielniczuk, 1998).

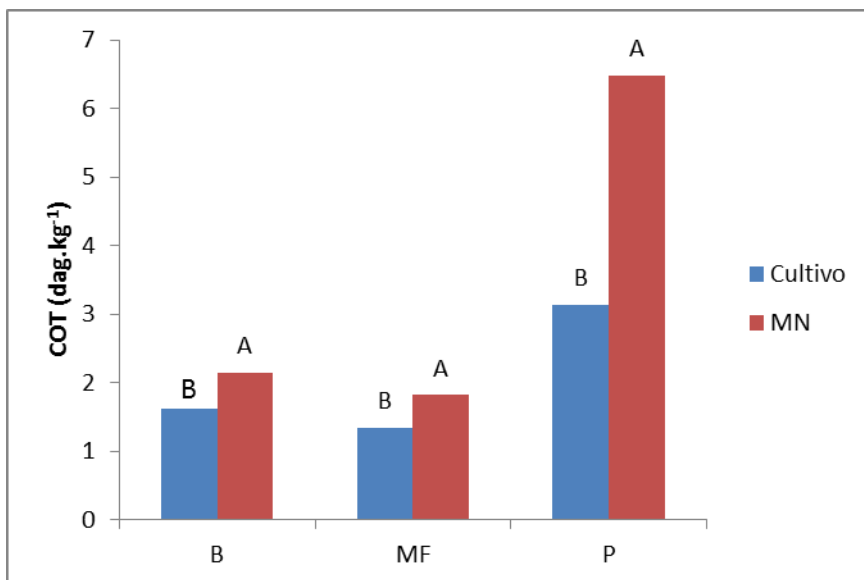


Figura 1 - Carbono orgânico Total (COT) do solo cultivado com banana (B), milho/feijão (MF), pastagem (P) comparadas às suas respectivas matas nativas (MNs). Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença estatística, a 5% pelo teste *t*.

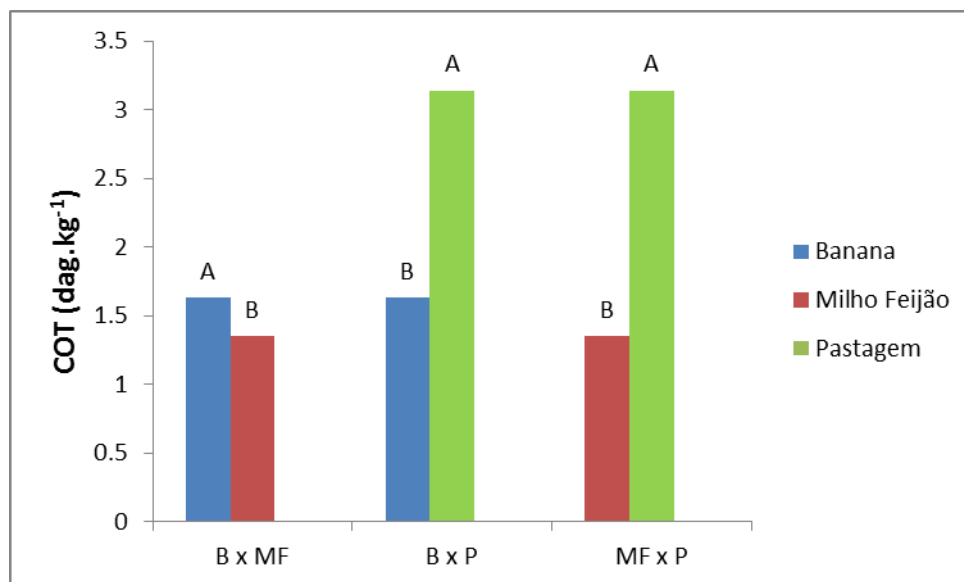


Figura 2 - Carbono orgânico Total (COT) do solo cultivado com banana (B), milho/feijão (MF), pastagem (P). Comparação de médias entre dois cultivos. Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença estatística, a 5% pelo teste *t*.

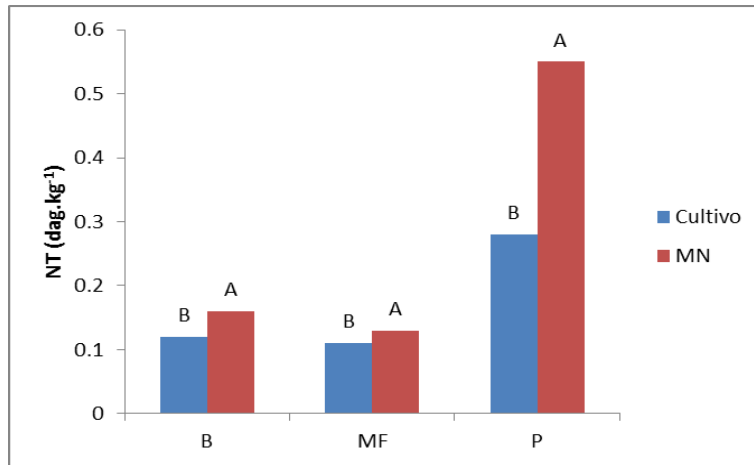


Figura 3 - Nitrogênio Total (NT) do solo cultivado com banana (B), milho/feijão (MF), pastagem (P) comparados às suas respectivas matas nativas (MNs). Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença estatística, a 5% pelo teste *t*.

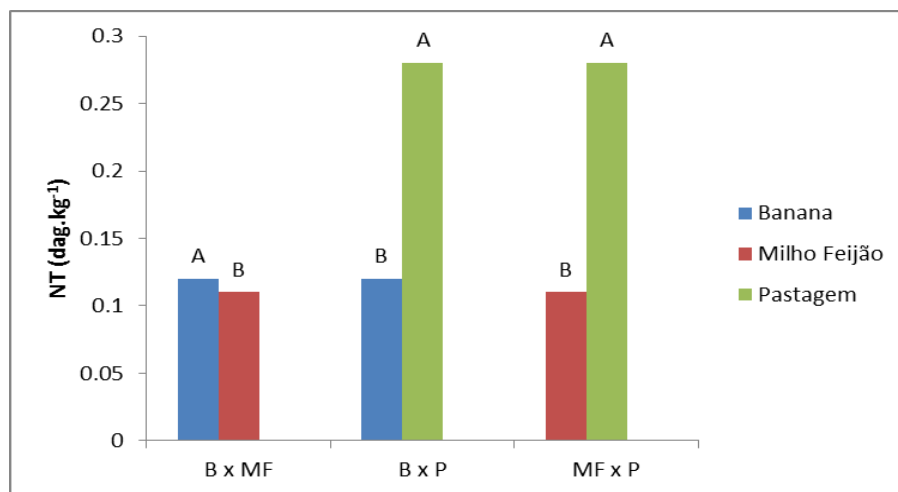


Figura 4 - Nitrogênio Total (NT) do solo cultivado com banana (B), milho/feijão (MF), pastagem (P). Comparação de médias entre dois cultivos. Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença estatística, a 5% pelo teste *t*.

### 3.2 Frações da Matéria Orgânica

Observou-se a redução de C e N das substâncias húmicas (SHs) em relação às MNs para todos os sistemas agrícolas analisados (Tabela 2). Entre as SHs, os maiores teores de C e N

foram encontrados para humina (HUM), devido a esta ser a fração mais abundante entre as SHs (Passos et al., 2007).

As substâncias húmicas (SHs) são as principais constituintes da MOS, que perfazem aproximadamente 80 a 90% do COT. Assim, reduções ocorridas em COT e NT afetam diretamente as SHs.

Na pastagem (P), analisando C e N das SHs, decréscimos superiores a 40% foram observados quando comparado a MNP. Isso se deve às características do resíduo desta cultura. Os resíduos vegetais provenientes das pastagens são pobres em lignina, precursor químico da humina, ácidos húmicos e outros compostos recalcitrantes (Santos e Camargo, 1999), o que explica a forte depleção desses teores nesse sistema. Resultado semelhante foi encontrado por Martins et al. (2009).

Em comparação com os outros cultivos (B e MF), P apresentou maiores teores de C e N nas frações da MOS devido ao maior aporte de material orgânico em função da alta produção de raízes, que é a principal fonte de C no solo e é um material mais recalcitrante que a folha (Araújo et al., 2011).

Na área MF, a remoção da biomassa produzida para produção de silagem, o revolvimento do solo, expondo mais a MOS ao ataque de microrganismos, e a incorporação de parte dos resíduos à profundidades maiores que 10 cm (Passos et al., 2007) influenciaram os valores de C e N. Para B, a redução dos teores de C e N das frações da MOS pode ter sido causada pelas operações mecanizadas realizadas no local e características do resíduo da cultura, que apresenta 28,1% e celulose, 31,7% de hemicelulose e 12,4% de lignina, e conferem maior recalcitrância ao resíduo em relação a decomposição (Figueiró et al., 2011), tornando a adição de MOS lenta e inferior às perdas ocorridas no sistema.

**Tabela 2 – Teores de C e N das frações Humina (HUM) e ácidos húmico (FAH) e fúlvico (FAF) do solo cultivado com banana (B), milho/feijão (MF), pastagem (P) e suas respectivas matas nativas (MNs)**

	HUM	FAH	FAF	HUM	FAH	FAF
	C			N		
	(dag.kg <sup>-1</sup> )					
B	1.36b	0.16b	0.09b	0.09a	0.02a	0.02a
MNB	1.62a	0.19a	0.14a	0.09a	0.02a	0.02a
MF	1.06b	0.01b	0.23b	0.04b	0.02a	0.02a
MNMF	1.26a	0.21a	0.28a	0.05a	0.02a	0.02a
P	1.91b	0.51b	0.49b	0.18b	0.03b	0.04b
MNP	4.55a	1.08a	0.82a	0.47a	0.06a	0.06a
B	1.36a	0.16a	0.09b	0.09b	0.02a	0.02a
MF	1.06b	0.01b	0.23a	0.04c	0.02a	0.02a
B	1.36b	0.16b	0.09b	0.09b	0.02b	0.02b
P	1.91a	0.51a	0.49a	0.18a	0.03a	0.04a
MF	1.06b	0.01b	0.23b	0.04b	0.02b	0.02b
P	1.91a	0.51a	0.49a	0.18a	0.03a	0.04a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna na mesma comparação não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste *t*.

### 3.2 C das frações MOP e MAM

O carbono orgânico das frações granulométricas MOP e MAM reduziu em MF e P, comparativamente à suas MNs, seguindo a mesma tendência das outras análises. Em B foi constatado aumento significativo de C-MOP em relação MNB. Entre os cultivos, P apresentou os maiores teores para ambas as frações e MF os menores teores.



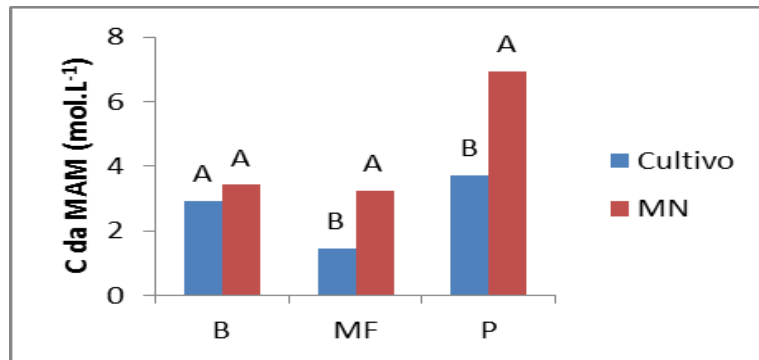


Figura 5 – Carbono da Matéria Orgânica Ligada aos Minerais (MAM) (< 53 μm) nos cultivos banana (B), milho/feijão (MF), pastagem (P) comparados às suas respectivas matas nativas (MNs). Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença estatística, a 5% pelo teste *t*.

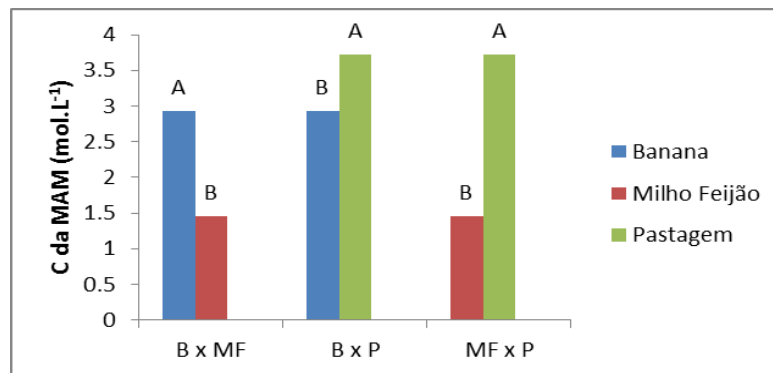


Figura 6 – Carbono da Matéria Orgânica Ligada aos Minerais (MAM) (< 53 μm) nos cultivos banana (B), milho/feijão (MF), pastagem (P). Comparação de médias entre dois cultivos. Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença estatística, a 5% pelo teste *t*.

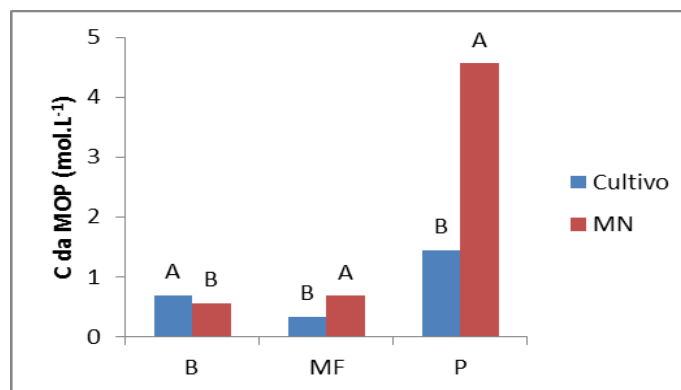


Figura 7– Carbono da Matéria Orgânica Particulada (MOP) (> 53 μm) nos cultivos banana (B), milho/feijão (MF), pastagem (P) comparados às suas respectivas matas nativas (MNs). Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença estatística, a 5% pelo teste *t*.

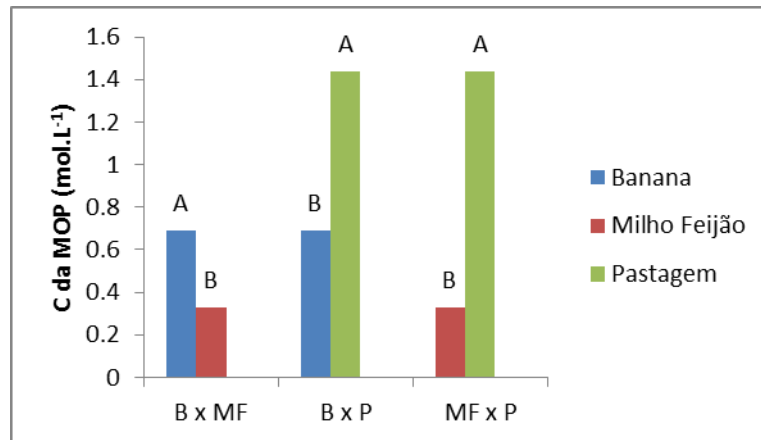


Figura 8 – Carbono da Matéria Orgânica Particulada (MOP) (> 53  $\mu\text{m}$ ) nos cultivos banana (B), milho/feijão (MF), pastagem (P). Comparação de médias entre dois cultivos. Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença estatística, a 5% pelo teste *t*.

Devido a menor disponibilidade de restos culturais, ocorreu a redução de C da MOP em MF uma vez que grande parte da biomassa vegetal é retirada para produção de silagem. A MOP é uma fração composta principalmente por resíduos vegetais que apresentam pouca alteração em relação ao material de origem (Bernini et al., 2009). Possivelmente, a redução de C da MOP constatada em P é reflexo do manejo empregado à cultura. Este resultado foi evidenciado por Loss et al. (2014) estudando áreas de pastagem no estado do Acre. Alterações em MOP podem influenciar na estabilidade de macroagregados, podendo tornar o solo mais sensível a compactação e erosão (Loss et al., 2014). A MOP (> 53  $\mu\text{m}$ ) representa a fração mais lábil, sendo mais sensível à alterações em seus estoques devido ao manejo aplicado ao solo (BAYER et al., 2002; FELLER; BEARE, 1997).

A redução do teores de C da MOP e MAM nos sistemas MF e P é explicada por Figueiredo et al. (2010), os quais afirmam a existência de uma correlação negativa entre MOP e MAM. Segundo o autor, para haver maiores teores de MAM deve haver maior degradação de

MOP, uma vez que a MAM é oriunda de MOP. Portanto, a diminuição dos teores de MOP influencia em MAM ao longo do tempo. A MAM (<53 µm) representa a matéria orgânica em um avançado grau de humificação (BAYER et al., 2004), normalmente é menos sensível às alterações de manejo, principalmente em curto prazo.

O aumento do carbono da MOP (C-MOP) em B comparativamente à MNB pode ser explicado pela presença de restos culturais deixados no local, a fertilização orgânica (20L/planta de esterco caprino e 600L/planta/semana de composto líquido) e também por esse ser um cultivo perene o revolvimento do há uma menor frequência de operações mecânicas que visam revolver o solo, ocorrendo apenas em ocasiões de renovação do plantio de banana.

#### **4. Conclusões**

1. Em geral, todos os sistemas agrícolas avaliados apresentaram redução nos teores de C orgânico comparado às matas nativas referenciais.
2. A pastagem apresentou maiores teores de C comparado aos outros cultivos.
3. O manejo adotado para os sistemas exerceu influência nos teores de C e N, o que implica que práticas conservacionistas são necessárias para a manutenção dos níveis de MOS.

## 5. Bibliografia

- ARAÚJO, E. A.; KER, J. C.; MENDONÇA, E. S.; SILVA, I. R.; OLIVEIRA, E. K. Impacto da conversão floresta - pastagem nos estoques e na dinâmica do carbono e substâncias húmicas do solo no bioma Amazônico. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 1, p. 103–114, 2011.
- BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A. Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 39, n. 7, p. 677–683, 2004.
- BENITES, V. D. M.; MOUTTA, R. O.; COUTINHO, H. L. C.; BALIEIRO, F. C. Análise discriminante de solos sob diferentes usos em área de mata atlântica a partir de atributos da matéria orgânica. **Revista Árvore**, v. 34, n. 4, p. 685–690, 2010
- BERNINI, T. A.; LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; COUTINHO, F. S.; ZATORRE, N. P.; SALVADOR, P. G. Frações Granulométricas e Oxidáveis da Matéria Orgânica do Solo em Sucessão Floresta - Pastagem no Acre. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 4334–4338, 2009.
- BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; VEIGA, M. Teor de carbono orgânico e a susceptibilidade à compactação de um Nitossolo e um Argissolo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 131–139, 2010.
- CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do Solo em Sistemas de Manejo Avaliada pela Dinâmica da Matéria Orgânica e Atributos Relacionados. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 29, n. 4, p. 777–788, 2005.
- DANTAS, J. D'ARC N.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S.; ASSIS, C. P. Qualidade de solo sob diferentes usos e manejos no Perímetro Irrigado Jaguaribe / Apodi , CE. Soil quality under different land use and management in the Irrigated Perimeter of Jaguaribe / Apodi , Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 18–26, 2012.
- DORAN, J. W.; ZEISS, M. R. Soil health and sustainability : managing the biotic component of soil quality. **Applied Soil Ecology**, v. 15, p. 3–11, 2000.
- FIGUEIRÓ, G. G.; GRACIOLLI, L. A. Influência da composição química do substrato no cultivo de *Pleurotus florida*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 5, p. 924–930, 2011.
- FREIXO, A. A.; MACHADO, P. L. O. A.; GUIMARÃES, C. M.; SILVA, C. A.; FADIGAS, F. S. Estoque de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 26, n. 1, p. 425–434, 2002.

- GIRÃO, A. R.; DUTRA, I.; SOUZA, F. DE. Área irrigada e métodos de irrigação no Estado do Ceará, segundo o Censo Agropecuário de 1995-1996. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 161–165, 2001.
- LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. ; NEVES, J. C. L.; MACHADO, P. L. O. A.; GALVÃO, J. C. C. Compartimentos em argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 27, n. 4, p. 821–832, 2003.
- LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; BERNINI, T. A.; ZATORRE, N. P.; WADT, P. G. S. Fertilidade do solo e matéria orgânica em Vertissolo e Argissolo sob cobertura florestal e pastagem. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 1, p. 1–10, 2014.
- MANDAL, U. K.; WARRINGTON, D. N.; BHARDWAJ, A. K.; BAR-TAL, A.; KAUTSKY, L.; MINZ, D.; LEVY, G. J. Evaluating impact of irrigation water quality on a calcareous clay soil using principal component analysis. **Geoderma**, v. 144, p. 189–197, 2008.
- MARTINS, E. D. L.; CORINGA, J. DO E. S.; WEBER, O. L. DOS S. Carbono orgânico nas frações granulométricas e substâncias húmicas de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico – LVAd sob diferentes agrossistemas. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 3, p. 655–660, 2009.
- MOSADDEGHI, M. R.; MAHBOUBI, A. A.; SAFADOUST, A. Soil & Tillage Research Short-term effects of tillage and manure on some soil physical properties and maize root growth in a sandy loam soil in western Iran. **Soil & Tillage Research**, v. 104, p. 173–179, 2009.
- MOTA, J. C. A.; DE ALENCAR, T. L.; ASSIS JÚNIOR, R. N. Alterações físicas de um cambissolo cultivado com bananeira irrigada na chapada do apodi, ceará. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 39, n. 4, p. 1015–1024, 2015.
- NETTO, A. DE O. A.; GOMES, C. C. S.; LINS, C. C. V.; BARROS, A. C.; CAMPECHE, F. S. M.; BLANCO, F. F. Características químicas e salino-sodicidade dos solos do Perímetro Irrigado Califórnia, SE, Brasil. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1640–1645, 2007.
- PASSOS, R. R.; RUIZ, H. A.; CANTARUTTI, R. B.; MENDONÇA, E. S. Carbono orgânico lábil em agregados de um latossolo vermelho distrófico sob duas coberturas vegetais. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 31, n. 1, p. 1119–1129, 2007.
- Paustian, K., Andrén, O., Janzen, H. H., Lal, R., Smith, P., Tian, G., Tiessen, H., Van Noordwijk, M. and Wooster, P. L. (1997), Agricultural soils as a sink to mitigate CO<sub>2</sub> emissions. *Soil Use and Management*, 13: 230–244. doi: 10.1111/j.1475-2743.1997.tb00594.x
- SILVA, I. F.; MIELNICKZUK, J. Sistemas de cultivo e características do solo afetando a estabilidade de agregados. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 22, n. 1, p. 311–317, 1998.

STEINER, F.; PIVETTA, L. A.; ZOZ, T.; PINTO JUNIOR, A. S. Estoque de carbono orgânico no solo afetado por adubação orgânica e sistemas de culturas no Sul do Brasil. Organic carbon stock in soil affected by organic fertilization and cropping systems in southern Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 2775–2788, 2012.