AUGUSTO MIGUEL NASCIMENTO LIMA

ESTOQUES DE CARBONO E FRAÇÕES DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO SOB POVOAMENTOS DE EUCALIPTO NO VALE DO RIO DOCE – MG

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de "**Magister Scientiae**".

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2004

AUGUSTO MIGUEL NASCIMENTO LIMA

ESTOQUES DE CARBONO E FRAÇÕES DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO SOB POVOAMENTOS DE EUCALIPTO NO VALE DO RIO DOCE – MG

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de "**Magister Scientiae**".

APROVADA: 26 de fevereiro de 2004

Prof. Nairam Félix de Barros (Conselheiro)	Prof. Eduardo de Sá Mendonça (Conselheiro)
Prof. Júlio César Lima Neves	Dr. Fernando Palha Leite

Prof. Ivo Ribeiro da Silva
(Orientador)

A minha mãe, Maria Augusta

Ao meu padrasto, Apolônio

Aos meus irmãos, Elson, Charles, Raimundo e Cristiane

Ao meu tio, João

A minha avó, Guiomar....

....à quem dedico este trabalho!

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder muita força e dedicação para jamais desistir dos meus objetivos e, por sempre iluminar os meus passos.

Ao Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, que me proporcionou a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo concebida.

À empresa florestal Celulose Nipo-Brasileira S. A. (CENIBRA), na pessoa do Dr. Fernando Palha Leite, e Gilson, pela disponibilização da área experimental e pelo apoio na coleta das amostras de solo, bem como pelas sugestões oferecidas para a concretização desse trabalho.

Ao Prof. Ivo Ribeiro da Silva, pela orientação, pelos ensinamentos e pela grande paciência nos momentos mais difíceis dessa caminhada.

Aos conselheiros Nairam Félix de Barros, Eduardo de Sá Mendonça e Roberto Ferreira de Novais, pela colaboração e sugestões.

Ao Prof. Júlio César Lima Neves, que muito contribuiu para a realização deste trabalho e pela grande amizade propiciada.

A Michelle de Sales Moreira, a quem tenho um agradecimento muito especial, em virtude a sua dedicação durante todo o período de realização deste trabalho e, a grande aprendizagem e amizade que cultivamos.

Aos colegas, D'artagnan, Juscimar, Dalton, César, Fabrício, Jackson, Rodnei, pelo auxílio e amizade.

Aos funcionários Cardoso, Beto, Braz, Geraldo, Geraldo Robésio, Carlos Henriques, Carlos Fonseca, Cláudio, Pedro Lélis, Mateus e Ciro, pela prontidão e amizade nos seus serviços prestados.

Aos meus amigos de república Fernando, Jean, Flávio, Leonardo, Walnir, Michel e D. Rita, que muito contribuíram nos momentos de aflição, com muita descontração dia-dia.

A toda minha família, que apesar de muito distante, sempre esteve presente ao meu lado, dando-me muita força a cada momento.

.....Muitíssimo obrigado!

BIOGRAFIA

AUGUSTO MIGUEL NASCIMENTO LIMA, filho de José Raimundo Ribeiro Lima e Maria Augusta Nascimento da Silva, nasceu em Entre Rios-BA, em 27 de Junho de 1978.

Em Entre Rios-BA, estudou no Colégio Cenecista Prof. Isabel Chaves de Almeida (CNEC), onde cursou o ensino fundamental; Em Catu-BA, cursou o ensino médio pela Escola Agrotécnica Federal de Catu-BA. Graduou em Agronomia em setembro de 2002 pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Nesta mesma universidade, realizou o curso de Mestrado (2002 a 2004) em Solos e Nutrição de Plantas.

CONTEÚDO

Página

RESUMO vi
ABSTRACT viii
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS 01
2. REFERENCIAL TEÓRICO 03
2.1. Mudanças no carbono orgânico do solo após introdução de florestas plantadas 03
2.2. Contribuição de fatores edafo-climáticos na dinâmica do carbono orgânico do solo 06
2.3. Efeitos do manejo do solo na dinâmica do carbono … 10
2.4. Frações da matéria orgânica do solo 13
3. HIPÓTESES E OBJETIVOS 15
3.1. Hipóteses 15
3.2. Objetivos. 15
4. MATERIAL E MÉTODOS 16
4.1. Descrição da área de estudo e preparo das amostras … 16
4.2. Determinação do carbono orgânico do solo 18
4.3. Determinação do carbono da biomassa microbiana do solo 18
4.4. Fracionamento físico da matéria orgânica do solo 18
4.5. Fracionamento de substâncias húmicas 19
4.6. Estoque de carbono 19
4.7. Análise estatística 20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO… 21
5.1. Carbono orgânico total e substâncias húmicas 21
5.2. Frações pesadas do carbono orgânico do solo 43
5.3. Frações leves da matéria orgânica do solo e biomassa microbiana 55
5.4. Correlação entre as diversas frações da matéria orgânica do solo. 67
6. CONCLUSÕES 71
7. LITERATURA CITADA… 72
APÊNDICE 81

RESUMO

LIMA, Augusto Miguel Nascimento, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004. **Estoques de carbono e frações da matéria orgânica do solo sob povoamentos de eucalipto no Vale do Rio Doce – MG.** Orientador: Ivo Ribeiro da Silva. Conselheiros: Nairam Félix de Barros, Eduardo de Sá Mendonça e Roberto Ferreira de Novais.

O aumento na concentração de CO_2 atmosférico nas últimas décadas tem ocorrido, principalmente, devido à queima de combustíveis fósseis, atividade industrial, desmatamento e uso do solo. A redução do desmatamento e o aumento das áreas reflorestadas, como tem sido observado com o eucalipto em Minas Gerais, representam duas estratégias efetivas para diminuir a emissão de CO_2 e ao mesmo tempo aumentar o seu seqüestro. A importância da matéria orgânica do solo (MOS) no ciclo global do C é fundamental, pois ela se constitui no maior reservatório de C terrestre. Também, estudos têm demonstrado que a MOS é uma das características estreitamente relacionada com a sustentabilidade da produção no longo prazo, o que é especialmente importante em cultivos de ciclo mais longo, como é o caso da atividade florestal. Curiosamente, a despeito da grande área cultivada com eucalipto nas diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, a dinâmica do C orgânico nesse sistema é pouco conhecida, e ainda não existem estudos sistematizados para determinar se o balanço do C nessas florestas, principalmente no solo, é positivo ou negativo. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o impacto do cultivo do eucalipto nos estoques de C das diversas frações da matéria orgânica do solo em relação à mata nativa e ao uso com pastagem em duas regiões do Vale do Rio Doce-MG, e identificar qual a fração da matéria orgânica do solo é um indicador mais sensível à mudança no uso do solo quando da substituição da floresta nativa por pastagem e eucalipto. O presente estudo foi realizado em plantações comerciais de eucalipto localizadas em duas regiões do Vale do Rio Doce-MG: 1 - Belo Oriente (região de menor altitude, com maior temperatura média anual, menor produtividade média das florestas, e dominada por Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa) e 2 - Virginópolis (região de maior altitude, com menor temperatura média anual, maior produtividade média das florestas, e dominada por Latossolo Vermelho textura argilosa). Desta maneira, procurou-se examinar o relacionamento entre o aporte de C, e condições edafo-climáticas com os estoques de C orgânico do

solo ao longo do tempo de cultivo com eucalipto. Com essa finalidade, foram determinados no solo: o carbono orgânico total (COT), carbono da biomassa microbiana (BM), o carbono das substâncias húmicas (SH) e o carbono das frações leve (FL) e pesada (FP). Os resultados indicam que, de maneira geral, os solos de Virginópolis apresentam maiores estoques de todas as frações de C orgânico do solo em relação à região de Belo Oriente. Não houve diferença quanto aos estoques de C da BM, comparando-se mata nativa, pastagem e eucalipto, na região de Belo Oriente. Nessa mesma região, o solo sob eucalipto apresentou maior estoque de C da FP e das SH, em relação ao solo sob mata e pastagem. O solo sob mata nativa apresentou maior estoque de C da FL em relação aos demais solos. Com o decorrer do tempo de cultivo com eucalipto, houve aumento nos estoques de C das frações da matéria orgânica estudadas, com exceção ao C da biomassa microbiana. Adicionalmente, com o decorrer do tempo de cultivo com eucalipto, houve uma redução no estoque de C da fração areia (AR) ao mesmo tempo em que ocorreu um aumento no estoque de C da fração argila (ARG). Na região de Virginópolis, o solo sob mata nativa apresentou maiores estoques de COT, de C das SH e da FP, seguido do solo sob eucalipto e pastagem. Houve acréscimo nos estoques de C da FL e SH com o decorrer do tempo de cultivo com eucalipto, ao mesmo tempo em que não se observou variação no estoques de COT e de C das FP e da BM do solo. Em média, mais de 90 % do C dos solos das duas regiões estudadas estão associados à FP da matéria orgânica do solo. Na região de Belo Oriente a FL, FP, SH e COT foram indicadores com sensibilidade semelhante à variação da matéria orgânica do solo com o decorrer do tempo de cultivo com eucalipto. Já para a região de Virginópolis, a FL foi um indicador mais sensível à mudança no uso do solo que todas as outras frações.

ABSTRACT

LIMA, Augusto Miguel Nascimento, M.S., Universidade Federal de Viçosa, February 2004. **Carbon stocks and fractions of organic matter in soils under eucalipt plantations in the Rio Doce Valley – MG.** Adviser: Ivo Ribeiro da Silva. Committee members: Nairam Félix de Barros, Eduardo de Sá Mendonça e Roberto Ferreira de Novais.

The increase in atmospheric CO_2 concentration in the last decades ocurred mainly due to burning of fossil fuels, industrial activity, deforestation and land use. The reduction in deforestation and the increase in afforested areas, as it has been observed in the Minas Gerais State, represent two effective strategies to reduce CO_2 emissions and at the same time increase its sequestration. The role of soil organic matter (SOM) in the global C cycle is fundamental because it represents the greatest terrestrial C reservoir. Also, studies have demonstrated that SOM is one of the properties closely related to long term production sustainability. This is especially important in long cycle cultures, as is the case of forest plantations. Curiously, despite the large land areas cultivated with eucalypt in different regions of the Minas Gerais State, the organic C dynamics in this system is poorly understood, and there are no systematized studies to determine whether the C balance in these forests, particularly in the soil, is positive or negative. Thus, the present study aimed at evaluating the impact of eucalypt cultivation on the stocks of C in various SOM fractions in relation to native forest and pasture in two regions of the Rio Doce Valley, Minas Gerais State, Brazil. Also, it was sought to identify which SOM fraction is a more sensitive indicator of the change in land use from native forest to pasture and pasture to eucalypt cultivation. The study was carried out in commercial eucalypt plantations located in two Rio Doce Valley regions, namely: 1 - Belo Oriente (lower altitude, higher mean annual temperature and lower forest yields, and where Yellow Latosols are dominant) and 2 – Virginopolis (higher altitude, lower mean annual temperature and higher forest yields, and where Red Latosols are dominant). Thus, it was examined the relationship between C input, climate and soil on organic C stocks along the time of eucalypt cultivation. In order to do that it was determined total soil organic carbon (TSOC), microbial C (MC), humic substances C (HSC) and light (LFC) and heavy (HFC) organic matter fraction C. In general, the results indicate that the Virginopolis soils present larger organic C stocks in comparison

to the Belo Oriente soils. There were no significant difference in the MC stocks among native forest, pasture and eucalypt soils in the Belo Oriente region. In this region, the soil under eucalypt showed larger HFC and HSC stocks than soils under native forest and pasture. The soil under native forest had bigger LFC stocks in comparison to the other soils. There was an increase in C stocks of studied SOM fractions, except for BMC, along an eucalypt cultivation chronosequence. Additionally, there was a drop in the sand fraction C (SFC) stocks, whereas at the same time there was an increase in the clay fraction C (CFC) stocks. In the Virginopolis Region, the soil under native forest presented the largest TSOC, HSC and HFC stocks, followed by those of soils under eucalypt and pasture. There was an increment in LFC and HSC socks along the eucalypt cultivation chronosequence, but there were no significant changes in TSOC, HFC and MC stocks. On average, more than 90 % of C in soils of the both studied regions was associated to the heavy SOM fraction. In the Belo Oriente region the LFC, HFC, HSC and TSOC were as sensitive to indicate changes in SOM along the eucalypt cultivation chronosequence. In the Virginopolis region, the light SOM fraction was the most sensitive indicator of changes in organic matter due to land use change.

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS

O aumento na concentração de CO_2 atmosférico nas últimas décadas se deve, principalmente, à emissão de cerca de 6,5 Gt ano^{-1} pela queima de combustíveis fósseis e a atividade industrial, e outros 1,6 Gt ano^{-1} devido ao desmatamento (Steffen et al., 1998). Depois da queima de combustíveis fósseis, a mudança de uso da terra é a maior fonte de emissão de carbono antropogênico para atmosfera (Fitzsimmons, et al., 2003). Parte desse CO_2 emitido é absorvida por ecossistemas terrestres, mas em torno de 3,4 Gt de carbono acumula na atmosfera anualmente (Schimel, 1995; Swift, 2001).

Mudanças climáticas resultantes da emissão descontrolada de CO_2 para a atmosfera, além das diversas conseqüências ambientais, podem causar impactos na qualidade do solo, e, também, afetar a produtividade de biomassa pelas culturas (Lal, 2003). Quanto à qualidade do solo, mudanças na temperatura e precipitação afetam o C orgânico do solo, desencadeando, assim, uma série de outros problemas, tais como: erosão, menor capacidade de infiltração e retenção de água para as plantas (Karjalainem et al., 2003; Lal, 2003).

Embora as emissões de CO_2 por atividades industriais brasileiras sejam pequenas, quando comparadas com aquelas de países mais desenvolvidos, as emissões de CO_2 devido ao uso da terra são substanciais. Em estudo recente, foi estimado que, devido ao uso e mudanças de uso da terra, as emissões anuais de CO_2 por solos no Brasil são da ordem de 45.396 Gg ano^{-1} (Bernoux et al., 2001). O Brasil participa do esforço mundial para redução da emissão de CO_2 e aumento de seu seqüestro. A redução do desmatamento e o aumento das áreas reflorestadas, como tem ocorrido com o eucalipto em Minas Gerais, representam duas estratégias efetivas para se atingir esses objetivos. Na região tropical, o Brasil é o país que dispõe de maior quantidade de área com aptidão para o reflorestamento. Atualmente, há cerca de cinco milhões de hectares reflorestados no Brasil, sendo a maior proporção com eucalipto (Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2002).

A produtividade (capacidade de seqüestro de CO_2) das plantações comerciais de eucalipto no Brasil é bastante variável (com extremos de 15 e 80 m^{-3} ha^{-1} ano^{-1} de madeira) e dependente da disponibilidade de água e de nutrientes (Barros & Comerford, 2002). As empresas florestais brasileiras têm buscado opções de técnicas de manejo que proporcionem maior disponibilidade de água e, ou, de nutrientes para as plantas, e, conseqüentemente, maximizem a produção das árvores e, ou, a fixação de CO_2. No

entanto, essas técnicas intensificam os fluxos desses recursos no solo. Assim, da mesma forma que elas concorrem para a maior captura (Madeira et al., 2002), elas também podem favorecer a maior liberação de CO_2, devido ao incremento na taxa de decomposição do material vegetal (Dantas, 2000). A adoção de práticas de manejo inadequadas pode levar a uma liberação de C a taxas muito maiores do que o fixado (Smith, 2004). Assim, torna-se importante determinar o balanço final de carbono no sistema para saber se as técnicas de manejo adotadas levam as plantações de eucalipto a se caracterizarem como dreno ou fonte de CO_2. Ainda que elas sejam fonte, é possível que sua liberação de CO_2 seja menor do que de outras opções de uso da terra, o que tornaria as plantações de eucalipto um uso recomendável da terra. Por exemplo, os poucos dados disponíveis atualmente indicam que, comparado com a floresta nativa, o cultivo do eucalipto na região do Vale do Rio Doce tem levado a um decréscimo nos teores de C do solo após três rotações e manejo dos resíduos com queima. No entanto, estimativas com base nos dados desse trabalho, indicam que em relação ao cultivo de pastagens, sobre o qual as florestas foram estabelecidas, há um ganho líquido (dreno de CO_2) no sistema eucalipto (Leite, 2001). Deve-se ressaltar que, provavelmente, tratava-se de uma pastagem em estágio avançado de degradação, o que é bastante comum nessa região.

A matéria orgânica do solo é o maior reservatório de C terrestre, compreendendo cerca de duas vezes a quantidade de C na atmosfera e na biomassa vegetal (McGuire et al., 1995; Andreux, 1996; Bruce et al., 1999; Swift, 2001). Sua constituição é bastante complexa, sendo formada por diversas frações com tempos de residência variando desde meses (ex: biomassa microbiana) até milhares de anos (ex: substâncias húmicas). Na maioria dos solos, as formas mais recalcitrantes são dominantes em termos quantitativos e, portanto, constituem um compartimento que desempenha papel crucial no seqüestro do C em formas estáveis com prolongado tempo de residência (Stevenson, 1994).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A intervenção na vegetação existente para implantação de florestas comerciais pode levar a um decréscimo na matéria orgânica do solo devido a um incremento no processo erosivo, aceleração da decomposição, redução no aporte de material vegetal ou diferenças na qualidade dos resíduos. Contudo, os incrementos podem ser observados devido ao crescimento vegetal ou às práticas de manejo (Lugo & Brown, 1993). Vários fatores afetam a magnitude e a rapidez com que essas mudanças ocorrem, incluindo a natureza do uso, tipo de solo, clima e vegetação original (Post & Kwon, 2000; Paul et al., 2002).

2.1. Mudanças no carbono orgânico do solo após introdução de florestas plantadas

Estabelecimento de florestas em áreas de vegetação nativa

A implantação de florestas em áreas ocupadas por vegetação nativa, como cerrados e outros tipos de vegetação, ainda é praticada. Em trabalho recente, Guo & Gifford (2002) analisaram em detalhe as alterações que ocorreram nos estoques de C dos solos como variáveis das mudanças no uso da terra. Os resultados indicam que a substituição de florestas nativas por florestas plantadas levou a um decréscimo médio de 13 % no estoque de C orgânico do solo. No entanto, isso foi influenciado pela precipitação pluviométrica e espécie arbórea plantada. A introdução de espécies de folha larga (ex: eucalipto) não causou mudanças no C orgânico do solo, enquanto que o plantio de coníferas levou a uma redução de 15 % no estoque de C. A mesma tendência foi observada em um Latossolo argiloso sob cerrado, o qual foi convertido em cultivo de eucalipto e *Pinus caribaea* var. *hondurensis,* em que foi observada redução de 17 % no estoque de C orgânico na camada de 0-60 cm, depois de 20 anos de sua implantação. Essas perdas ocorreram principalmente na camada de 0 a 15 cm de profundidade (Zinn et al., 2002). Já nos solos sob eucalipto, as variações nos estoques de C orgânico dependeram da textura do solo, sendo as maiores perdas nos solos mais arenosos. Por outro lado, Althoff et al. (1996) reportam que os estoques de C orgânico no solo foram maiores sob um povoamento de primeiro ciclo de *E. camaldulensis* com cinco anos de idade, em comparação com o solo sob vegetação de cerrado. As maiores diferenças foram constatadas na camada de 0-20 cm de profundidade. No entanto, em todas as

outras camadas, até 200 cm, o mesmo comportamento foi verificado. O fato da área de cerrado ter sofrido intervenção antrópica no passado pode ter colaborado para tal achado.

Estabelecimento de floresta em áreas de pastagens

As áreas novas de cultivo de eucalipto têm sido implantadas, principalmente, em terras ocupadas anteriormente por pastagens.

Mesmo que as florestas depositem maior quantidade de resíduos lenhosos e mais resistentes à decomposição, a substituição de pastagens por florestas plantadas geralmente leva a uma redução nos teores de matéria orgânica do solo (Davis & Condron, 2002). Deve-se ressaltar, também, que o potencial de fixação de CO_2 pela pastagem pode ser aumentado, mediante a adoção de práticas de manejo apropriadas, o que na maioria das vezes para as condições brasileiras não é verificado. Em áreas anteriormente ocupadas por floresta amazônica, a implantação de pastagens bem manejadas também tem levado a maiores estoques de C orgânico no solo (Cerri et al., 1996). Essa menor eficiência das espécies arbóreas em conservar o C do solo deve-se, principalmente, às diferenças nas estratégias de alocação de C, o que afeta sensivelmente o seu tempo de ciclagem. As pastagens alocam cerca de 30 a 50 % do C fixado via fotossíntese para a formação e manutenção de um sistema radicular volumoso e profundo (Kuzyakov & Domanski, 2000) e que tem uma rápida ciclagem, enquanto raízes mais grossas de espécies florestais tem tempo de ciclagem longo. Além disso, espécies florestais depositam os resíduos vegetais na superfície, onde as condições para sua decomposição são mais favoráveis (Post & Kwon, 2000). As pastagens alocam a maior parte de sua biomassa na camada subsuperficial do solo. Provavelmente, os trabalhos abordados nesse estudo envolviam pastagens bem manejadas, dando condições para um maior acúmulo de C orgânico no solo. Com base em resultados de curta duração (32 meses) com eucalipto no Havaí, foi sugerido que não se podem esperar grandes incrementos no estoque de C orgânico do solo após a implantação de florestas, pois a adição de C ao solo pelas árvores é contrabalançada pelas reduções da matéria orgânica derivada dos cultivos anteriores (Binkley & Resh, 1999). Mesmo em experimentos de maior duração, essa tendência não parece ser revertida. Bashkin & Binkley (1998) fizeram uso de isótopos estáveis de C para avaliar as mudanças no C total do solo após implantação de *Eucalyptus saligna* em áreas historicamente

cultivadas com cana-de-açúcar no Havaí. Os autores encontraram que 10-13 anos de cultivo de eucalipto resultaram em aumento de 11,5 t ha^{-1} no C total do solo na camada de 0-10 cm, mas esse benefício foi praticamente neutralizado devido às perdas de 10,1 t ha^{-1} de C que já existia na área (derivado da cana-de-açúcar) na camada de 10-55 cm. Salienta-se que o material vegetal derivado da cana-de-açúcar é de fácil decomposição, e que, possivelmente, a introdução de outras culturas (ex: soja, milho, etc.) levaria a uma redução similar no C orgânico do solo. Post & Kwon (2000) em seu trabalho de revisão constataram que a substituição de áreas sob culturas anuais por pastagens, levaria a um ganho substancial de C orgânico no solo. O mesmo comportamento foi observado por Guo & Gifford (2002), que constataram em seu trabalho de revisão uma redução de 59 % no estoque de C orgânico do solo, quando da conversão de áreas sob pastagens em culturas anuais.

Davis & Condron (2002) determinaram o impacto do aflorestamento, principalmente com *Pinus*, no C orgânico de vários solos da Nova Zelândia, anteriormente ocupados por pastagens. Eles encontraram que, em média, os teores de C na camada de 0-10 cm foram 9,5 % menores nas florestas com menos de 20 anos em relação à pastagem adjacente. Para florestas com mais de 20 anos de idade, não houve diferenças significativas em comparação com os solos sob pastagem. Contudo, deve-se ressaltar que isso não significa, necessariamente, que as florestas são menos eficientes no seqüestro de C, pois, estas são capazes de estocar, maiores quantidades de C na biomassa da parte aérea (Cerri et al., 1996; Paul et al., 2002).

Por outro lado, em estudo envolvendo três tipos de vegetação: floresta nativa, *E. globulus* (7-10 anos, estabelecido sobre área cultivada anteriormente com pastagem) e pastagem (20-71 anos) em dez localidades da Austrália que englobavam uma ampla faixa de clima e tipo de solos, observou-se que o cultivo do eucalipto não influenciou significativamente os teores de C orgânico total em comparação à vegetação nativa e pastagem plantada. De modo geral, solos mais argilosos apresentaram maiores teores de C orgânico e menores taxas de mineralização do C (Mendham et al., 2002). Também, não foi observada diferença significativa no C orgânico do solo entre áreas com floresta e áreas com pastagem no Canadá (Fitzsimmons et al., 2003). As diferenças no estoque de carbono (biomassa vegetal na superfície mais C orgânico do solo até 45 cm de profundidade) nestes mesmos locais foram devidas a maior biomassa da vegetação produzida nas áreas ocupadas por florestas.

Obviamente, essas variações observadas para o C orgânico do solo dependem das espécies introduzidas, além da região (clima) em questão. Essa idéia é corroborada por Paul et al. (2002), que concluíram que os fatores que mais afetaram as mudanças no C orgânico do solo entre os vários estudos incluídos no seu trabalho de revisão, foram o tipo de uso anterior, o clima e o tipo de floresta implantada. As maiores perdas de carbono ocorreram quando se estabeleceram espécies de madeira de baixa densidade, principalmente *Pinus radiata*, em áreas anteriormente ocupadas por pastagens, na região temperada. Já os maiores ganhos no C orgânico do solo ocorreram quando se plantaram espécies com alta densidade de madeira, ou que fixavam N_2, em áreas que vinham sendo exploradas com cultivos anuais nas regiões tropicais e subtropicais (Paul et al., 2002). Especificamente em relação ao eucalipto, não foram detectadas mudanças no C orgânico da camada de 0-10 cm, e que este até aumentou na camada de 0-30 cm de profundidade (Paul et al., 2002). Da mesma maneira, os dados revisados por Guo & Gifford (2002) indicaram que o plantio de coníferas em solos anteriormente ocupados por pastagens levou a redução de 12 % no estoque de C orgânico dos solos, enquanto a implantação de espécies de folha larga (ex: *Eucalyptus e Populus*) não causou mudanças nesta propriedade. Essa falta de consenso evidencia a grande variabilidade existente entre os resultados experimentais até então disponíveis e analisados, e ressalta a necessidade de estudos detalhados para as condições brasileiras de solos, clima e práticas de manejo.

2.2. Contribuição de fatores edafo-climáticos na dinâmica do carbono orgânico do solo

Precipitação

A precipitação é um dos fatores que mais afetam a capacidade dos solos em armazenar matéria orgânica. Estudos com várias espécies de eucalipto no Brasil têm demonstrado que a produtividade do eucalipto aumenta à medida que há um incremento na precipitação média anual (Santana, 2000; Stape et al., 2002b) e esperar-se-ia que esse maior aporte de resíduos vegetais possa aumentar, ou pelo menos manter os estoques originais do C do solo. Por outro lado, o aumento da disponibilidade de água pode aumentar a alocação de C para a parte aérea em detrimento da produção relativa de raízes, principalmente as mais grossas (Stape et al., 2002a, b), embora um aumento na

produção de raízes finas sob condições de maior disponibilidade hídrica também tem sido reportado (Barton et al., 2002). Isso pode modificar o seqüestro de C pelo solo a longo prazo, mas esse tipo de informação não se encontra disponível atualmente. A habilidade dos solos em armazenar esse carbono adicional ainda é motivo de controvérsia porque existem dois caminhos distintos pelos quais esse novo carbono adicionado pode ser metabolizado: 1 - ele pode ser incorporado ao pool de C orgânico do solo, ou; 2 - o C pode servir como substrato prontamente disponível para os microrganismos, aumentando (estimulando) a decomposição da matéria orgânica do solo, evidenciando o efeito "priming" (Paterson et al., 1997). O efeito "priming" pode ser entendido como o estímulo à decomposição da matéria orgânica do solo pelos microrganismos, em decorrência da deposição de resíduos vegetais no solo. Assim, uma redução nos estoques de C do solo poderia ocorrer em regiões de maior precipitação. De fato, analisando um grande número de dados da literatura, Guo & Gifford (2002) observaram que a conversão de áreas de florestas nativas e de pastagens em plantios comerciais de árvores levou a uma redução, respectivamente, de 56 % e de 10 % nos estoques de C orgânico do solo apenas quando a precipitação anual foi maior do que 1500 mm. Deve ficar claro, que o aumento da precipitação pode contribuir para elevar a produção de biomassa das árvores, mas no entanto, pode favorecer mais intensamente a decomposição da matéria orgânica do solo.

Temperatura

Há tendência de maior acúmulo de matéria orgânica no solo quando se passa de regiões temperadas para regiões subtropicais, indicando que a temperatura é um fator determinante desse processo (Post & Kwon, 2000). Com o aumento da temperatura houve diminuição na matéria orgânica associada à fração areia e aumento da matéria orgânica estabilizada na fração argila (Amelung et al., 1997). Em uma floresta temperada úmida dos Estados Unidos ficou evidente que sob condições de maior temperatura do solo houve incremento na decomposição da matéria orgânica, mas isso foi compensado por uma maior disponibilização de N, a qual estimulou o crescimento vegetal e o seqüestro de C (Mellilo et al., 2002). Tal compensação pode ser considerada válida para florestas temperadas naturais, mas para florestas de eucalipto com rotações bastante curtas essa imobilização do C na biomassa da parte aérea será apenas temporária, com o C retornando para atmosfera em um período de tempo relativamente

curto. Poder-se-ia, então, hipotetizar que o resultado final possivelmente envolveria uma redução no estoque de matéria orgânica do solo e uma emissão líquida de CO_2 para a atmosfera. Para solos de pradarias dos Estados Unidos foi estimado que a temperatura do solo, conteúdo de água e temperatura do ar explicaram 65, 5 e 3 %, respectivamente, das variações anuais observadas no fluxo de CO_2 do solo (Frank et al., 2002). Sob condições tropicais, como as do estado de Minas Gerais, onde a temperatura geralmente não é um fator tão limitante na maior parte do ano, a disponibilidade de água possivelmente seja mais crítica quanto ao fluxo de CO_2 no solo.

Também, deve-se levar em conta que outros fatores podem criar microclimas que afetam a produtividade primária das florestas e podem favorecer ou não a decomposição do carbono orgânico do solo, levando, eventualmente, à manutenção de diferentes teores de matéria orgânica. Sítios florestais localizados em maiores altitudes, com menor temperatura média e menor evapotranspiração potencial, mantêm maiores estoques de C no solo em função da menor taxa de decomposição da matéria orgânica, mesmo possuindo menor produtividade primária (Silver et al., 1999; Wang et al., 2002; Tan et al., 2004).

O entendimento da influência da variação local no pool de C orgânico do solo é muito importante para planejar estratégias que venham aumentar o seqüestro de carbono e manter a sustentabilidade da produção agrícola.

Textura do solo

Existem evidências indicando que a matéria orgânica do solo afeta positivamente a sustentabilidade da produtividade florestal, principalmente a longo prazo (Barros & Comerford, 2002), mas sua função depende dos fatores mais limitantes do sítio. Em solos mais arenosos, ela é essencial para a retenção de água e suprimento de nutrientes, enquanto que em solos argilosos tem papel fundamental na manutenção de propriedades físicas. Assim, devido a esse forte relacionamento da matéria orgânica com outras propriedades do solo nas mais variadas texturas, é importante utilizar técnicas de manejo que mantenham ou aumentem o teor de matéria orgânica do solo (Grigal & Vance, 2000).

Estudando a decomposição de material vegetal proveniente de *Pinus contorta* ssp. *Latifólia* e *Populus tremuloides* em solos com teores de argila variando de 70 a 390 g kg^{-1}, Giardina et al. (2001) não encontraram efeito do teor de argila do solo na taxa de

mineralização de C e N. Fitzsimmons et al. (2003) estudando solos do Canadá sob floresta e pastagem, não observaram efeito da textura no carbono orgânico do solo. Por outro lado, a implantação de *Eucalyptus camaldulensis* em solos originalmente cobertos por cerrado levou a uma rápida redução dos estoques de C orgânico na camada de 0-5 cm em relação ao solo sob vegetação nativa, ao final do primeiro ciclo (7 anos). Esse decréscimo foi dependente da textura do solo, sendo menor no solo argiloso (19 %) do que no solo arenoso (48 %). Na camada de 0-60 cm ocorreu redução no estoque de C orgânico no solo arenoso (17 %), enquanto nenhuma perda foi observada no solo argiloso (Zinn et al., 2002). As maiores perdas de C ocorreram nas frações texturais mais grosseiras (> 53 μm), as quais possuem menor proteção coloidal e, portanto, são mais lábeis. Vários outros autores (Koutika et al., 1999; Martinez-Mena et al., 2002; Solomon et al., 2002; Lal, 2003; Tan et al., 2004) também têm verificado que a matéria orgânica associada às frações mais grosseiras é a que mais decresce em solos onde a floresta é substituída pelos mais variados cultivos. Após três décadas de cultivo de milho em solos anteriormente ocupados por pastagem, o carbono da fração areia diminuiu 70 %, enquanto o carbono da fração silte+argila diminuiu 20 % (Jolivet et al., 2003). Solos com textura mais grosseira são mais sensíveis a mudança no carbono orgânico do solo em comparação com solo de textura mais fina (Rawls et al., 2003).

Em solos cultivados com eucalipto, pastagem, e vegetação nativa em dez localidades da Austrália, com C orgânico do solo variando de 19 a 83 g kg^{-1}, Mendham et al. (2002) observaram que de modo geral, solos mais argilosos apresentavam maiores teores de C orgânico e menores taxas de mineralização do C. Na fração argila o C orgânico é estabilizado principalmente pela sua intima associação com os minerais do solo, acarretando sua estabilização contra a degradação biológica (Shang & Tiessen, 1998; Percival et al., 2000; Shulten & Leinweber, 2000; Kaiser et al., 2002). A estabilização química em microagregados tem sido o mecanismo de retenção e seqüestro de carbono em Andisolos espanhóis (Rodriguez et al., 2004). De fato, uma análise mais detalhada usando ^{14}C e ^{13}C demonstrou que a fertilização com N acelerou a decomposição das frações leves da matéria orgânica com tempos de ciclagem em torno de décadas, mas auxiliou na estabilização das frações de C mais pesadas associadas à fração mineral e que possuem tempo de ciclagem de várias décadas (Neff et al., 2002). Possivelmente, esse N foi incorporado à estrutura das substâncias húmicas, as quais são bastante recalcitrantes e podem contribuir para manter o C do solo a longo prazo (Stevenson, 1994).

2.3. Efeitos do manejo do solo na dinâmica do carbono

Fertilização

Em florestas cultivadas, especialmente em solos com baixos teores de nutrientes, a fertilização geralmente leva a um incremento da produtividade primária líquida, fazendo com que maiores quantidades de material vegetal possam retornar ao solo e manter e, ou, aumentar os teores de matéria orgânica. A manutenção da fertilidade do solo, como, também, a utilização de manejo apropriado, pode mitigar a emissão de gases do efeito estufa, assim como, aumentar o seqüestro de carbono (Fortuna et al., 2003). Além disso, a disponibilidade de nutrientes é de grande importância para o processo de humificação, resultando em um maior seqüestro de CO_2 atmosférico (Lal, 2003). Analisando dados de vários experimentos, Johnson & Curtis (2001) observaram que os tratamentos com aplicação de fertilizantes e presença de espécies que fixam N_2, apresentavam maiores teores de C orgânico no solo. Outros autores, no entanto, têm observado efeito oposto, com uma aceleração na decomposição dos resíduos vegetais (Dantas, 2000), provavelmente devido a um aumento da respiração microbiana (Bauhus & Khanna, 1994). Ainda em outro estudo verificou-se que a fertilização não afetou o tempo de residência do C do solo sob plantação de milho na Alemanha (Ludwig et al., 2003).

Manejo dos resíduos

Analisando os dados de um grande número de experimentos com várias espécies florestais, incluindo o eucalipto, foi constatado que a colheita apenas do tronco das árvores acarretou um incremento de 18 % no carbono orgânico do solo, enquanto a colheita da árvore inteira com os resíduos levou a uma redução de 6 % no C orgânico (Johnson & Curtis, 2001). Esse efeito ficou restrito principalmente às coníferas. Lal (2003) observou que restos de colheita de leguminosa deixados no solo resultavam no aumento da biodiversidade e, conseqüentemente, aumento do seqüestro de carbono. Mendham et al. (2003) observaram que quando se praticava a queima em áreas ocupadas com *Eucalyptus globulus* na Austrália, resultava em perda de carbono e nitrogênio por volatilização, além de favorecer a lixiviação e erosão de outros nutrientes presentes no solo. Assim, não é surpresa que quando Johnson & Curtis (2001) revisaram os dados de um grande número de experimentos da literatura, ficou evidente que o teor

de C orgânico do solo reduziu quando se praticou a queima dos resíduos. No entanto, a curto prazo tais mudanças podem não ser detectadas. Em ensaios localizados em duas localidades na região do Golfo do México nos Estados Unidos, as alterações nos teores de matéria orgânica do solo em sítios cultivados com *Pinus taeda,* em que foram colhidos apenas o tronco ou toda a árvore, foram monitoradas na pré-colheita, nove e vinte um meses após a colheita. Indiferente do tipo de colheita, o C total na camada de 0-15 cm reduziu em ambas as localidades, mas este retornou a níveis superiores a 90 % do valor original num período de 2 anos (Carter et al., 2002). Já em uma área cultivada com eucalipto com 38 meses de idade, Gatto (2000) constatou nenhuma redução nos teores de C orgânico do solo nos tratamentos que envolveram a queima dos resíduos (associado ou não a destoca e, ou, subsolagem) por ocasião da implantação da floresta. Mudanças no C orgânico do solo influenciadas por práticas de manejo, muitas vezes, só são percebidas a longo prazo (Deen & Kataki, 2003). A análise de outras frações mais lábeis da matéria orgânica, tal como matéria orgânica leve e solúvel em água (Freixo et al., 2002a, b; Chen et al., 2004) possivelmente indicariam mudanças a curto prazo. De fato, a fração lábil e leve da matéria orgânica do solo mostrou-se mais sensível a mudanças no sistema de manejo, razão pela qual pode ser utilizada como indicador mais sensível de qualidade do solo (Leite et al., 2003). No entanto, não se deve esquecer que a influência das práticas de manejo no carbono orgânico do solo depende do clima e do tipo de solo (Lal, 2003).

Tempo de uso

Após cada interferência na floresta e mudança na deposição de resíduos em um ecossistema (nativo ou cultivado) em estado de equilíbrio, há a necessidade de um novo período de práticas de manejo constantes para que a matéria orgânica do solo atinja um novo ponto de estabilização. Nessas novas condições de equilíbrio, os teores de matéria orgânica poderão ser menores, iguais, ou maiores que aqueles antes do distúrbio. Essa é uma característica dependente do tipo de solo, vegetação e manejo (Swift, 2001). Esse novo equilíbrio, dependendo do sistema, pode levar até 100 anos para ser atingido (Dick et al., 1998).

A taxa de absorção de CO_2 por florestas depois de sua implantação está relacionada com a taxa de produção primária, exceto nos estádios iniciais. O balanço do

C após esse distúrbio pode ser negativo devido à taxa relativamente constante de decomposição da matéria orgânica do solo em comparação com uma produção primária líquida bastante pequena. No entanto, esse balanço de C pode se tornar positivo devido ao rápido incremento na produção primária em estádios subseqüentes (Hakamata et al., 1997; Karjalainen et al., 2003). De fato, Guo & Gifford (2002) observaram que o estoque de C orgânico do solo foi reduzido em 20 % após a implantação de florestas (*Pinus* e espécies de folha larga) em áreas originalmente com florestas nativas, quando as plantações tinham menos de 20 anos de idade, mas que o C do solo foi restabelecido para os níveis originais quando as florestas atingiram mais de 40 anos. De maneira consistente, em uma compilação envolvendo resultados de 43 estudos de florestamento em 204 sítios em várias regiões do mundo, foi observado que de modo geral, nos primeiros cinco anos após o plantio da floresta, o teor de C na camada de 0-30 cm de profundidade foi reduzido em 3,15 %. Em seguida, essa taxa de declínio foi reduzida e, finalmente, depois de 30 anos, o teor de C retornou ao mesmo nível daqueles encontrados na floresta nativa. Esses mesmos autores observaram que o seqüestro e acúmulo do C no solo foi favorecido por rotações mais longas, de 20 a 50 anos (Paul et al., 2002). Sistemas com longa rotação podem atuar no seqüestro de carbono, armazenando-o na biomassa vegetal (Albrecht e Kandji, 2003). Em contrapartida, Specht e West (2003) observaram declínio no conteúdo de C orgânico do solo com o aumento do tempo de estabelecimento das plantações florestais na Austrália.

Com relação ao eucalipto, analisando os teores de C orgânico do solo de plantações de *E. grandis* na Austrália, desde a época do estabelecimento (em área de pastagem) até 35 anos de idade, constatou-se que houve um rápido declínio na camada de 0-10 cm nos primeiros cinco anos após a sua implantação, e essa tendência de decréscimo continuou até 15 anos após o seu estabelecimento, tendendo a estabilizar em níveis mais baixos que o original (pastagem) após esse período. Adicionalmente, as reduções da matéria orgânica foram maiores em profundidade (50 cm), fazendo com que houvesse maior decréscimo após o plantio, e continuando por um período de 20 anos. Tal fato é preocupante, pois não se notou tendência de recuperação dos níveis de matéria orgânica no período. Estimativas indicam que levaria em torno de 20 anos para que o acúmulo de C no solo retornasse aos valores originais (Turner & Lambert, 2000). Loumeto et al. (2001) também só observaram recuperação nos teores de matéria orgânica em plantações de híbridos de eucalipto "Urograndis" na região das savanas do Congo a partir de 6-7 anos após a implantação, e principalmente para os clones mais

produtivos. Assim, levando-se em conta que as plantas de eucalipto no Brasil estão sendo colhidas com idades de 5-8 anos, pode-se antever que poderá haver decréscimo continuado de matéria orgânica do solo nas rotações subseqüentes.

2.4. Frações da Matéria orgânica do solo

A matéria orgânica do solo é constituída por diversas frações, onde as mesmas apresentam tempo de ciclagem bastante variável. Fisicamente a matéria orgânica do solo pode ser dividida em leve e a pesada (Sohi et al., 2001). A fração leve da matéria orgânica é subdividida em leve livre e leve oclusa (intra-agregado). A matéria orgânica leve livre corresponde àquela mais disponível à população microbiana do solo, tendo tempo de ciclagem mais reduzido. Devido a esta característica, a matéria orgânica leve livre é tida como indicador mais sensível à mudanças na qualidade do solo (Freixo et al., 2002a, b). A matéria orgânica leve oclusa é aquela que se encontra protegida fisicamente entre os agregados do solo. Com a proteção dos agregados do solo, cria-se um ambiente onde há menor disponibilidade de água e oxigênio, sendo desfavorável ao desenvolvimento de microrganismos (Feller & Beare, 1997; Christensen, 2001). O que determina a decomposição destas frações da matéria orgânica do solo são os fatores relacionados com o clima, práticas de manejo e as características químicas intrínsecas ao próprio material orgânico (Christensen, 2001). De fato, a matéria orgânica leve livre foi decomposta em maior proporção que a matéria orgânica pesada quando da conversão de cultivo mínimo para cultivo convencional, em Sidney, Nebraska (Six et al., 2001).

A fração pesada é aquela que se encontra no solo protegida física e, ou, quimicamente. Esta fração corresponde à matéria orgânica associada às frações minerais do solo (areia, silte e argila). Dentre essas frações, aquela associada à areia é a que apresenta tempo de ciclagem mais curto, tendo em vista a existência de apenas uma proteção física, estando assim mais prontamente disponível aos microrganismos (Christensen, 2001). Esta matéria orgânica é constituída de resíduos vegetais em diferentes estágios de decomposição, servindo como fonte de energia para biomassa microbiana (Sá et al., 2001). A matéria orgânica associada às frações silte e argila (mais humificada) apresenta-se protegida física e quimicamente (proteção coloidal), estando conseqüentemente, menos vulnerável a ação microbiana e ao manejo do solo (Santos & Camargo, 1999). A matéria orgânica associada às frações silte e argila, apesar de ter

maior contribuição no COT, apresenta menor sensibilidade à mudanças no uso do solo e climáticas (Garten et al., 1999).

A substituição de floresta natural por uso agrícola na Costa Rica, resultou numa diminuição da matéria orgânica, sendo a associada às frações silte e argila menos afetada (Guggenberger & Zech, 1999). Neste mesmo trabalho, o C associado com as frações silte e argila corresponderam a 75-84 % do C orgânico total do solo. Isto constitui um fator importante com relação a retenção do C no solo.

3. HIPÓTESES E OBJETIVOS

3.1. Hipóteses:

- Os estoques de C das frações da matéria orgânica do solo aumentam quando áreas sob pastagem são convertidas em povoamentos de eucalipto, mas isso dependerá das condições edafo-climáticas.

- A matéria orgânica leve livre, por não apresentar proteção física e, ou, coloidal, constitui a fração mais sensível às mudanças impostas pelo uso do solo.

3.2. Objetivos:

- Avaliar o impacto do cultivo do eucalipto nos estoques de C das frações da matéria orgânica do solo em relação à mata nativa e ao uso com pastagem em duas regiões do Vale do Rio Doce-MG.

- Identificar qual a fração da matéria orgânica do solo é um indicador mais sensível à mudança no uso do solo quando da substituição da floresta nativa por pastagem e eucalipto.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Descrição da área de estudo e preparo das amostras

Esse estudo foi realizado em plantações comerciais de eucalipto localizadas em duas regiões do Vale do Rio Doce-MG: 1. Belo Oriente e 2. Virginópolis. O clima das regiões de Belo Oriente e Virginópolis, pela classificação de Köppen, é do tipo Aw e Cwa, respectivamente. As principais características pertinentes a esses locais são apresentadas no Quadro 1. Pretendeu-se, assim, examinar o relacionamento entre aporte de C, clima e condições edáficas com os estoques de C orgânico no solo ao longo do tempo de cultivo de eucalipto.

Quadro 1. Características das áreas e dos povoamentos de eucalipto estudados.

Município	Lat.	Long.	Altitude	Solo	Temp. média anual	Precip.	Prod. do eucalipto
	(W)	(S)	(m)		(°C)	(mm)	($m^3 ha^{-1} ano^{-1}$)
Belo Oriente	42°24´	19°14´	250	LVA	25	1163	26
Virginópolis	42°41´	18°42´	850	LV	22	1153	42

LVA- Latossolo Vermelho-Amarelo, LV- Latossolo Vermelho Fonte: Leite (2001)

Em cada uma dessas localidades, foram selecionadas áreas cultivadas com eucalipto adjacente a áreas de pastagem e vegetação nativa. Selecionaram-se áreas com diferentes tempos de cultivo de eucalipto, com o intuito de estudar a dinâmica do C orgânico do solo no decorrer do tempo. As áreas atualmente sob eucalipto foram implantadas em áreas ocupadas por pastagem no passado. Nessas áreas com esses três tipos de uso, foram selecionados talhões de aproximadamente 10 ha, onde foram coletadas, na meia encosta e na entrelinha do eucalipto, três amostras compostas (quatro sub-amostras) nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm de profundidade. Em cada talhão, e nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, foram coletadas amostras indeformadas com anéis volumétricos para se estimar a densidade aparente do solo. Para estimativa da densidade aparente do solo, coletaram-se amostras apenas nessas duas profundidades, tendo em vista a limitação das dimensões do anel volumétrico utilizado.

As amostras foram coletadas na época chuvosa (fevereiro-2003). Depois de coletadas, foram secas ao ar, destorroadas, passadas em peneira com malha de 2 mm,

homogeneizadas e, retiraram-se sub-amostras para caracterização física. As principais características físicas dos solos nas duas regiões são apresentadas no quadro 2.

Quadro 2. Características físicas dos solos estudados.

Vegetação	Tempo de cultivo	Profundidade	Areia	Silte	Argila	DS
	(ano)	(cm)	----------%----------			(g cm^{-3})
		Belo Oriente				
Mata nativa		0-5	39	7	54	1,09
Mata nativa		5-10	35	5	60	1,09
Mata nativa		10-20	36	5	59	1,31
Pastagem		0-5	49	6	45	1,31
Pastagem		5-10	48	6	46	1,31
Pastagem		10-20	42	8	50	1,43
Eucalipto	4,2	0-5	30	12	58	1,20
Eucalipto	4,2	5-10	30	6	64	1,20
Eucalipto	4,2	10-20	27	10	63	1,24
Eucalipto	13,2	0-5	38	4	58	1,18
Eucalipto	13,2	5-10	37	7	56	1,18
Eucalipto	13,2	10-20	34	6	60	1,10
Eucalipto	22,2	0-5	25	10	65	1,30
Eucalipto	22,2	5-10	26	4	70	1,30
Eucalipto	22,2	10-20	23	8	69	0,94
Eucalipto	32,0	0-5	36	4	60	1,38
Eucalipto	32,0	5-10	31	3	66	1,38
Eucalipto	32,0	10-20	28	4	68	1,43
Eucalipto	34,2	0-5	40	6	54	1,37
Eucalipto	34,2	5-10	37	3	60	1,37
Eucalipto	34,2	10-20	35	4	61	1,45
		Virginópolis				
Mata		0-5	32	5	63	0,87
Mata		5-10	32	4	64	0,87
Mata		10-20	31	3	66	0,87
Pastagem		0-5	30	6	64	0,93
Pastagem		5-10	29	4	67	0,93
Pastagem		10-20	30	5	65	0,88
Eucalipto	8,2	0-5	48	4	48	1,13
Eucalipto	8,2	5-10	46	2	52	1,13
Eucalipto	8,2	10-20	43	2	55	1,12
Eucalipto	19,2	0-5	25	8	67	0,92
Eucalipto	19,2	5-10	24	8	68	0,92
Eucalipto	19,2	10-20	22	5	73	1,00
Eucalipto	29,2	0-5	41	8	51	1,10
Eucalipto	29,2	5-10	39	8	53	1,10
Eucalipto	29,2	10-20	36	9	55	1,02
Eucalipto	33,2	0-5	26	5	69	0,90
Eucalipto	33,2	5-10	25	6	69	0,90
Eucalipto	33,2	10-20	23	6	71	0,95

DS= Densidade do solo

4.2. Determinação do carbono orgânico total do solo

Sub-amostras de solo foram trituradas e passadas em peneira de 100 mesh (0,149 mm) para determinação de C orgânico do solo (COT) pelo método de oxidação via úmida, com aquecimento externo (Yeomans & Bremner, 1988).

4.3. Determinação do carbono da biomassa microbiana do solo

Amostras de solo foram pesadas e acondicionadas em copos plásticos com tampas perfuradas e incubadas a 60 % do equivalente de umidade (quantidade de água que fica retida numa amostra de solo, após submeter a mesma a tensão de -33 kPa) em ambiente controlado sob temperatura de 20º C por 16 dias, para permitir o restabelecimento da comunidade microbiana. Aferiu-se a umidade das amostras a cada dois dias. Findo o período de incubação, procedeu-se a determinação do carbono da biomassa microbiana (BM) pelo método de irradiação e extração proposto por Islam & Weil (1998).

4.4. Fracionamento físico da matéria orgânica do solo

Sub-amostras de solos coletadas nas diferentes profundidades tiveram a sua matéria orgânica fracionada fisicamente conforme método proposto por Sohi et al. (2001). Resumidamente, o método consistiu em agitar manualmente 15 g de amostra de solo seco e peneirado (2 mm) com 30 ml de iodeto de sódio (densidade 1,8 g cm^{-3}) em tubo de centrífuga de 50 ml. Em seguida, centrifugaram-se as amostras a 630 *g* por 5 min., e o sobrenadante foi passado por um cadinho de Gooch (50 ml) acoplado a uma bomba de vácuo para separar a fração de matéria orgânica leve que se encontrava livre no solo (fração leve livre - FLL). Em seguida, a matéria orgânica retida no cadinho foi seca em estufa à 65º C por 48 h, pesada e macerada em almofariz de ágata. O solo remanescente no tubo de centrífuga foi agitado com solução de iodeto de sódio (densidade 1,8 g cm^{-3}) em agitador vertical por 16 horas para promover a quebra dos agregados, sendo em seguida, centrifugado a 630 *g* por 5 min. Logo após, o sobrenadante foi transferido para o cadinho de Gooch acoplado a bomba de vácuo e, em seguida levado para secar em estufa a 65º C por 48 h. O material retido foi pesado, obtendo-se a matéria orgânica leve intra-agregados ou oclusa (fração leve oclusa - FLO). A fração leve (FL) foi obtida pelo somatório da fração leve livre (FLL) com a

fração leve oclusa (FLO). O solo remanescente no tubo de centrífuga foi disperso com 0,5 g de hexametafosfato de sódio em agitador vertical por 16 horas. A fração areia (AR) foi separada por peneiramento, e as frações silte+argila (S+A) e argila (ARG) por sedimentação. Ressalta-se, que foi obtido a fração silte+argila, tendo em vista dificuldade metodológica na obtenção de apenas a fração silte. A fração pesada (FP) foi obtida pelo somatório das frações areia (AR) e silte+argila (S+A). Os teores de C orgânico nas frações leve livre (FLL) e leve oclusa (FLO) foram determinados por combustão via seca em analisador elementar CHNS (Perkin Elmer). As frações areia (AR), silte+argila (S+A) e argila (ARG) foram maceradas e submetidas à determinação dos teores de C orgânico por oxidação via úmida com aquecimento externo (Yeomans & Bremner, 1988).

.

4.5. Fracionamento de substâncias húmicas

Amostras de solo após serem maceradas e passadas em peneira de 100 mesh (0,149 mm) foram submetidas ao fracionamento de substâncias húmicas segundo o método da International Humic Substances Society (Swift, 1996). Deste fracionamento obtiveram-se as frações ácidos fúlvicos (FAF), ácidos húmicos (FAH) e huminas (FH), baseando-se na solubilidade em soluções ácidas ou alcalinas. Do somatório de todas essas frações húmicas obteve-se as substâncias húmicas (SH). A determinação do carbono em cada fração húmica foi realizada pelo método de oxidação via úmida, com aquecimento externo, proposto por Yeomans & Bremner (1988).

4.6. Estoque de carbono

Os estoques de C nas diferentes frações da matéria orgânica nas distintas camadas do solo foram calculados multiplicando-se os teores de C pela massa de solo.

A contribuição percentual da fração leve foi calculada mediante a divisão da soma das frações leves (leve livre + leve oclusa) pelo somatório total do carbono orgânico (fração leve + fração pesada). A contribuição percentual da fração pesada foi calculada dividindo-se o somatório do carbono orgânico da fração silte+argila com o carbono da fração areia pelo somatório geral das frações leve com a fração pesada.

4.7. Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, onde as mudanças no C orgânico em função do tipo de uso do solo e regiões microclimáticas foram comparadas por meio de contrastes ortogonais, envolvendo solos ocupados com mata nativa, pastagem e eucalipto com maior tempo de cultivo (34,2 anos para a região de Belo Oriente e 33,2 anos para a região de Virginópolis). Foi escolhido o solo em que o eucalipto vinha sendo cultivado por mais tempo, tendo como intenção potencializar os possíveis efeitos da substituição da pastagem por essa cultura nas diversas frações da matéria orgânica do solo.

Foram ajustadas equações de regressão, para as profundidades de 0-10, 10-20 e 0-20 cm, com o intuito de descrever a relação entre estoques de carbono orgânico nas diferentes frações da matéria orgânica do solo e tempo de cultivo com eucalipto. Deve-se ressaltar que o tempo zero no ajuste da regressão foi o solo ocupado com a pastagem, visto que as plantações de eucalipto foram estabelecidas em áreas anteriormente ocupadas por este uso agrícola. Os modelos foram selecionados com base na significância dos coeficientes das equações e nos valores dos coeficientes de determinação. Foi realizado, também, correlação linear de Pearson entre as diversas frações da matéria orgânica do solo, na camada de 0-20 cm. Essas análises foram realizadas com o programa estatístico SAEG 5,0 (FUNARBE, 1993).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Carbono orgânico total e substâncias húmicas

Efeito do tipo de uso do solo no teor e estoque de carbono orgânico total e substâncias húmicas

A temperatura é fator determinante no acúmulo de C orgânico no solo. A região de Belo Oriente, por apresentar menor altitude (Quadro 1), detém maior temperatura média anual (Quadro 1), o que lhe confere uma menor capacidade de acúmulo de C orgânico no solo (teores e estoques) em comparação à região de Virginópolis (Quadros 3, 4, 5 e 6). A temperatura mais amena leva uma menor taxa de decomposição da matéria orgânica do solo (Silver et al., 1999; Wang et al., 2002; Tan et al., 2004). Além disso, os solos da região de Virginópolis apresentam maiores teores de argila em relação aos solos de Belo Oriente (Quadros 2). Isto confere a estes solos maior proteção física e coloidal ao C orgânico total (COT). Na proteção física (estrutural) a matéria orgânica fica protegida dentro dos agregados do solo, enquanto que na proteção coloidal ocorre associação dos grupos funcionais da matéria orgânica com os minerais do solo (Santos & Camargo, 1999). Outros estudos também têm observado que o maior teor de argila contribui para o maior estoque de C orgânico no solo (Mrabet et al., 2001; Jolivet et al., 2003; Mcconkey et al., 2003; Tan et al., 2004). Um outro fator que contribui para o maior estoque de COT na região de Virginópolis é o fato de haver maior produção de biomassa pela cultura de eucalipto nesta região (Quadro 1).

Foram observadas diferenças entre os teores de COT da mata nativa e pastagem em todas as profundidades do solo, para as duas regiões (Quadros 3 e 5). Comportamento semelhante foi observado nas comparações entre mata nativa e eucalipto nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, com maiores teores sendo encontrados no solo sob mata nativa. Esses resultados mostram que áreas onde houve exploração agropecuária há condições para que ocorram maiores perdas de matéria orgânica, em virtude da implementação de práticas de manejo (ex. preparo do solo), resultando em quebra de agregados, e, conseqüentemente, expondo mais a matéria orgânica à atuação microbiana, liberando C para a atmosfera (Post & Kwon, 2000; Swift, 2001). A concentração de C orgânico do solo foi reduzida quando floresta natural foi convertida em pastagem, na Costa Rica (Guggenberger & Zech, 1999). Guo & Gifford (2002) não

observaram mudanças no COT do solo ao substituir mata nativa por eucalipto. Para a comparação envolvendo pastagem e eucalipto, foi observada diferença apenas na profundidade de 10-20 cm na região de Belo Oriente e na profundidade de 0-5 cm na região de Virginópolis. O maior teor de COT no solo sob eucalipto na profundidade de 10-20 cm pode ser devido à contribuição de um sistema radicular mais profundo apresentado por esta cultura em relação à pastagem. A biomassa de raízes em plantio de *Eucalipto grandis* com 38 anos de idade, na profundidade de 0-40 cm, foi de 6,58 t ha^{-1} em área em que se realizava queima de resíduo, no Vale do Rio Doce-MG (Gatto, 2000). A matéria seca de raízes em pastagem (*Brachiaria dictyoneura*), na profundidade de 0-20 cm, foi de 4,12 t ha^{-1} em savanas da América do Sul (Rao, 1998). A rizodeposição é um fenômeno que contribui substancialmente para matéria orgânica do solo (Kögel-Knabner, 2002; Sisti et al., 2004). O maior teor de COT apresentado pelo eucalipto na camada de 0-5 cm se deve a um maior acúmulo de serapilheira na camada superficial, tendo em vista as maiores produções de biomassa de eucalipto em relação à pastagem nesta região (Quadro 1). A quantidade de serapilheira variou de 4,51 a 16,40 Mg ha^{-1} quando as plantações de eucalipto tinham entre 1 e 9 anos de idade, respectivamente, no Baixo Rio Doce-MG (Skorupa, 2001). Contudo, Mendham et al. (2002) não observaram diferença entre os teores de COT de solos cultivados com eucalipto, pastagem e mata nativa, após 7-10 anos de implantação de eucalipto em área anteriormente ocupada por pastagem, na Austrália. Isto pode ser devido ao tempo de 7-10 anos não ter sido suficiente para detectar possíveis alterações no C orgânico do solo pela mudança de uso. No presente estudo, trabalhou-se com áreas em que o cultivo do eucalipto vinha sendo realizado por mais de 30 anos, o que pode ter contribuído para possíveis diferenças no COT.

Quadro 3. Teor de carbono (g kg^{-1}) das diferentes frações da matéria orgânica dos solos da região de Belo Oriente, com respectivas significâncias dos contrastes entre os diferentes tipos de uso do solo.

	Prof. (cm)	Vegetação		
		Mata nativa/Pastagem	Mata nativa/Eucalipto	Pastagem/Eucalipto
FLL[1]	0-5	4,35/1,86**	4,35/1,70**	1,86/1,70^{ns}
	5-10	1,54/0,81^{ns}	1,54/0,95^{ns}	0,81/0,95^{ns}
	10-20	1,31/0,57**	1,31/0,57***	0,57/0,57^{ns}
FLO[2]	0-5	1,40/0,41^{ns}	1,40/0,57^{ns}	0,41/0,57^{ns}
	5-10	0,39/0,19*	0,39/0,36^{ns}	0,19/0,36^{ns}
	10-20	0,62/0,22^{ns}	0,62/0,17^{ns}	0,22/0,17^{ns}
FL[3]	0-5	5,75/2,28**	5,75/2,28***	2,28/2,28^{ns}
	5-10	1,93/1,00^{ns}	1,93/1,31^{ns}	1,00/1,31^{ns}
	10-20	1,93/0,79**	1,93/0,74**	0,79/0,74^{ns}
AR[4]	0-5	1,69/1,68^{ns}	1,69/1,17^{ns}	1,68/1,17^{ns}
	5-10	0,75/0,98^{ns}	0,75/0,56^{ns}	0,98/0,56*
	10-20	0,51/0,61^{ns}	0,51/0,25*	0,61/0,25**
ARG[5]	0-5	25,66/18,13**	25,66/39,01***	18,13/39,01***
	5-10	45,78/17,11***	45,78/45,85^{ns}	17,11/45,85***
	10-20	49,32/17,03***	49,32/55,79^{ns}	17,03/55,79***
S+A[6]	0-5	31,01/22,62**	31,01/37,05*	22,62/37,05***
	5-10	42,80/20,61***	42,80/37,84*	20,61/37,84***
	10-20	40,19/22,57***	40,19/40,08^{ns}	22,57/40,08***
FP[7]	0-5	32,69/24,30**	32,69/38,22^{ns}	24,30/38,22***
	5-10	43,55/21,58***	43,55/38,40**	21,58/38,40***
	10-20	40,69/23,18***	40,69/40,32^{ns}	23,18/40,32***
FAF[8]	0-5	5,22/2,67***	5,22/2,96**	2,67/2,96**
	5-10	4,84/2,38***	4,84/2,72***	2,38/2,72^{ns}
	10-20	4,52/2,18***	4,52/2,23***	2,18/2,23^{ns}
FAH[9]	0-5	6,06/3,03**	6,06/2,41***	3,03/2,41^{ns}
	5-10	4,30/2,70**	4,30/1,71***	2,70/1,71**
	10-20	2,90/1,75*	2,90/1,35**	1,75/1,35^{ns}

Continua...

Quadro 3, Cont.

	Prof. (cm)	Vegetação		
		Mata nativa/Pastagem	Mata nativa/Eucalipto	Pastagem/Eucalipto
	0-5	15,29/9,13^{ns}	15,29/21,80^{ns}	9,13/21,80*
FH[10]	5-10	10,75/7,83^{ns}	10,75/15,39**	7,83/15,39**
	10-20	8,26/5,71*	8,26/7,86^{ns}	5,71/7,86^{ns}
	0-5	26,57/14,83*	26,57/27,17^{ns}	14,83/27,17*
SH[11]	5-10	19,89/12,91**	19,89/19,82^{ns}	12,91/19,82*
	10-20	15,68/9,64**	15,68/11,44^{ns}	9,64/11,44^{ns}
	0-5	29,50/17,55**	29,50/20,58**	17,55/20,58^{ns}
COT[12]	5-10	22,61/14,14**	22,61/16,46*	14,14/16,46^{ns}
	10-20	18,77/10,89**	18,77/16,31^{ns}	10,89/16,31*
	0-5	41,97/36,87^{ns}	41,97/27,43^{ns}	36,87/27,43^{ns}
BM[13]	5-10	27,24/22,76^{ns}	27,24/26,46^{ns}	22,76/26,46^{ns}
($\mu g\ kg^{-1}$)	10-20	25,42/14,54*	25,42/21,51^{ns}	14,84/21,51^{ns}

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte+argila; [7] Fração pesada; [8] Fração ácidos fúlvicos; [9] Fração ácidos húmicos; [10] Fração huminas; [11] Substâncias húmicas; [12] Carbono orgânico total; [13] Biomassa microbiana.

O estoque de COT para mata nativa foi superior ao da pastagem nas profundidades de 0-5 e 10-20 cm (Quadro 4), em virtude do maior teor de COT no solo sob mata. Entretanto, Morais et al. (1996) observaram um aumento no estoque de C orgânico do solo, com 20 anos de estabelecimento de pastagem em área anteriormente ocupada por floresta nativa, no Brasil. Isto se deve, provavelmente, a pastagem estudada por este autor ser bem manejada, dando condições para aumento no estoque de COT.

Não foi observada diferença nas comparações entre mata nativa e eucalipto, em todas as camadas amostradas. O fato do solo com eucalipto ter apresentado valor mais elevado de densidade aparente, contrabalançou o maior teor de COT apresentado pelo solo da mata nativa (Quadro 3). No entanto, Leite (2001) encontrou menores teores de carbono orgânico do solo sob eucalipto (com três rotações) em relação ao solo sob uma floresta nativa na região do Vale do Rio Doce-MG. Salienta-se que este autor na obtenção dos estoques não levou em conta a densidade do solo. Os motivos que levaram a esses resultados distintos não são evidentes, mas podem incluir diferenças na idade da

floresta por ocasião da coleta das amostras, visto que esse fator afeta substancialmente os estoques de COT do solo (Fig. 1).

Não foi observada diferença no estoque de COT para as profundidades de 0-5 e 5-10 cm entre pastagem e eucalipto. Isto se deve ao fato desses solos apresentarem valores muito próximos de COT e densidade aparente (Quadros 3 e 2). Apesar do sistema radicular da pastagem se localizar na camada mais superficial do solo, o acúmulo de serapilheira pelo cultivo do eucalipto contribui para valores próximos no teor de COT entre pastagem e eucalipto. Também, nenhuma mudança no estoque de COT foi observada ao substituir pastagem por eucalipto no trabalho de revisão realizado por Guo & Gifford (2002).

Quadro 4. Estoque de carbono (kg m^{-2}) das diferentes frações da matéria orgânica dos solos da região de Belo Oriente, com respectivas significâncias dos contrastes entre os diferentes tipos de uso do solo.

	Prof. (cm)	Vegetação		
		Mata nativa/Pastagem	Mata nativa/Eucalipto	Pastagem/Eucalipto
FLL[1]	0-5	0,24/0,12*	0,24/0,12**	0,12/0,12^{ns}
	5-10	0,08/0,05^{ns}	0,08/0,07^{ns}	0,05/0,07^{ns}
	10-20	0,18/0,08**	0,18/0,08***	0,08/0,08^{ns}
FLO[2]	0-5	0,08/0,03^{ns}	0,08/0,04^{ns}	0,03/0,04^{ns}
	5-10	0,02/0,01^{ns}	0,02/0,02^{ns}	0,01/0,02*
	10-20	0,08/0,04^{ns}	0,08/0,02^{ns}	0,04/0,02^{ns}
FL[3]	0-5	0,31/0,15**	0,31/0,16**	0,15/0,16^{ns}
	5-10	0,11/0,07^{ns}	0,11/0,09^{ns}	0,07/0,09^{ns}
	10-20	0,26/0,12**	0,26/0,10**	0,12/0,10^{ns}
AR[4]	0-5	0,09/0,11^{ns}	0,09/0,08^{ns}	0,11/0,08^{ns}
	5-10	0,04/0,06*	0,04/0,04^{ns}	0,06/0,04*
	10-20	0,06/0,08^{ns}	0,06/0,04*	0,08/0,04**
ARG[5]	0-5	1,40/1,19^{ns}	1,40/2,67***	1,19/2,67***
	5-10	2,50/1,12***	2,50/3,14**	1,12/3,14***
	10-20	6,46/2,44***	6,46/8,10*	2,44/8,10***
S+A[6]	0-5	1,69/1,48*	1,69/2,54**	1,48/2,54***
	5-10	2,33/1,35***	2,33/2,59*	1,35/2,59***
	10-20	5,26/3,22***	5,26/5,82***	3,22/5,82***
FP[7]	0-5	1,78/1,59^{ns}	1,78/2,62**	1,59/2,62***
	5-10	2,37/1,41***	2,37/2,63*	1,41/2,63***
	10-20	5,34/3,32***	5,34/5,84***	3,32/5,84***
FAF[8]	0-5	0,28/0,17**	0,28/0,20*	0,17/0,20**
	5-10	0,26/0,16***	0,26/0,19**	0,16/0,19*
	10-20	0,60/0,32***	0,60/0,32***	0,32/0,32^{ns}
FAH[9]	0-5	0,33/0,20**	0,33/0,17**	0,20/0,17^{ns}
	5-10	0,23/0,18*	0,23/0,12**	0,18/0,12*
	10-20	0,38/0,26*	0,38/0,20**	0,26/0,20^{ns}

Continua...

Quadro 4, Cont.

	Prof. (cm)	Vegetação		
		Mata nativa/Pastagem	Mata nativa/Eucalipto	Pastagem/Eucalipto
	0-5	0,83/0,60^{ns}	0,83/1,49^{ns}	0,60/1,49*
FH[10]	5-10	0,59/0,51^{ns}	0,59/1,05**	0,51/1,05**
	10-20	1,08/0,82^{ns}	1,08/1,14^{ns}	0,82/1,14^{ns}
	0-5	1,45/0,97*	1,45/1,86*	0,97/1,86*
SH[11]	5-10	1,08/0,85^{ns}	1,08/1,36*	0,85/1,36**
	10-20	2,06/1,38*	2,06/1,66^{ns}	1,38/1,66^{ns}
	0-5	1,61/1,15*	1,61/1,41^{ns}	1,15/1,41^{ns}
COT[12]	5-10	1,23/0,93^{ns}	1,23/1,13^{ns}	0,93/1,13^{ns}
	10-20	2,46/1,56*	2,46/2,36^{ns}	1,56/2,36*
	0-5	2,29/2,42^{ns}	2,29/1,88^{ns}	2,42/1,88^{ns}
BM[13]	5-10	1,48/1,49^{ns}	1,48/1,81^{ns}	1,49/1,81^{ns}
(g m^{-2})	10-20	3,34/2,12^{ns}	3,34/3,12^{ns}	2,12/3,12^{ns}

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte+argila; [7] Fração pesada; [8] Fração ácidos fúlvicos; [9] Fração ácidos húmicos; [10] Fração huminas; [11] Substâncias húmicas; [12] Carbono orgânico total; [13] Biomassa microbiana.

Para a região de Virginópolis, o solo sob mata nativa apresentou maior teor de COT (Quadro 5), além de valor muito próximo de densidade aparente em relação ao solo sob pastagem (Quadro 2). O fator que pode ter contribuído para maior estoque de COT no solo sob mata nativa é a quantidade e qualidade do resíduo vegetal que é liberado no solo. Na mata, tem-se diversidade de plantas que propicia a liberação de resíduos mais heterogêneos, dando condição para acúmulo de COT. Em contrapartida, Fitzsimmons et al. (2003), não observaram diferença no COT entre áreas com floresta nativa e áreas com pastagem no Canadá. Provavelmente, tratava-se de uma pastagem bem manejada. Comparando-se mata nativa e eucalipto nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, o solo sob mata nativa possuiu teor mais elevado de COT, ao mesmo tempo em que apresentou valores de densidade do solo muitos próximos daqueles do solo sob eucalipto. Em virtude do não revolvimento do solo por práticas culturais, o solo sob mata deteve maiores estoques de COT em relação ao solo sob eucalipto. O revolvimento do solo provoca a quebra de agregados, expondo o C a ação microbiana, sendo mais rapidamente decomposto em relação ao C que não estava protegido (Feller & Beare,

1997). Na comparação pastagem vs eucalipto foi observada diferença nas profundidades de 0-5 e 10-20 cm, com o solo sob eucalipto apresentando maior estoque de COT, tendo em vista o maior teor de carbono apresentado por este solo. O acúmulo de C nas camadas mais superficiais se deve a maior deposição de resíduos da parte aérea da floresta na superfície do solo. Na camada de 10-20 cm o solo sob eucalipto apresentou maior valor de estoque de COT, provavelmente devido ao sistema radicular mais profundo desta cultura em relação à pastagem. Já na pastagem, uma grande proporção do C fixado é alocado para o sistema radicular, tornando a distribuição de C menos concentrada nas camadas superficiais. Em estudo realizado em plantios clonais de eucalipto na região litorânea do Espírito Santo, Neves (2000) observou que apenas 11 % do C fixado via fotossíntese era alocado para o sistema radicular, sendo o restante do carbono alocado para a parte aérea.

Quadro 5. Teor de carbono (g kg^{-1}) das diferentes frações da matéria orgânica dos solos da região de Virginópolis, com respectivas significâncias dos contrastes entre os diferentes tipos de uso do solo.

	Prof. (cm)	Vegetação		
		Mata nativa/Pastagem	Mata nativa/Eucalipto	Pastagem/Eucalipto
FLL[1]	0-5	7,18/3,18*	7,18/7,76^{ns}	3,18/7,76**
	5-10	3,58/1,76*	3,58/3,39^{ns}	1,76/3,39**
	10-20	2,76/1,82^{ns}	2,76/1,73*	1,82/1,73^{ns}
FLO[2]	0-5	0,92/0,26*	0,92/0,66^{ns}	0,26/0,66^{ns}
	5-10	0,29/0,27^{ns}	0,29/0,41^{ns}	0,27/0,41^{ns}
	10-20	0,94/0,30^{ns}	0,94/0,24^{ns}	0,30/0,24^{ns}
FL[3]	0-5	8,10/3,44*	8,10/14,42^{ns}	3,44/14,42*
	5-10	3,88/2,03^{ns}	3,88/3,81^{ns}	2,03/3,81**
	10-20	3,70/2,12^{ns}	3,70/1,97^{ns}	2,12/1,97^{ns}
AR[4]	0-5	7,64/3,19***	7,64/4,19***	3,19/4,19^{ns}
	5-10	5,08/3,31*	5,80/3,68**	3,31/3,68^{ns}
	10-20	3,58/2,90^{ns}	3,58/3,14^{ns}	2,90/3,14^{ns}
ARG[5]	0-5	62,20/47,78*	62,20/64,14^{ns}	47,78/64,14**
	5-10	56,42/56,74^{ns}	56,42/62,97^{ns}	56,74/62,97^{ns}
	10-20	62,39/62,75^{ns}	62,39/59,73^{ns}	62,75/59,73^{ns}
S+A[6]	0-5	64,72/53,09***	64,72/59,40**	53,09/59,40***
	5-10	61,00/56,99^{ns}	61,00/57,97^{ns}	56,99/57,97^{ns}
	10-20	58,94/49,24*	58,94/53,85^{ns}	49,24/53,85^{ns}
FP[7]	0-5	72,36/56,29***	72,36/63,58***	56,29/63,58***
	5-10	66,80/60,30^{ns}	66,80/61,66^{ns}	60,30/61,66^{ns}
	10-20	62,53/52,14*	62,53/57,00^{ns}	52,14/57,00^{ns}
FAF[8]	0-5	8,99/6,54***	8,99/8,68^{ns}	6,54/8,68***
	5-10	8,80/6,56***	8,80/7,14**	6,56/7,14^{ns}
	10-20	7,37/5,97*	7,37/7,02^{ns}	5,97/7,02*
FAH[9]	0-5	19,11/10,86***	19,11/14,85**	10,86/14,85**
	5-10	17,07/7,64***	17,07/10,19***	7,64/10,19*
	10-20	12,19/5,56**	12,19/9,49^{ns}	5,56/9,49**

Continua...

Quadro 5, Cont.

	Prof. (cm)	Vegetação		
		Mata nativa/Pastagem	Mata nativa/Eucalipto	Pastagem/Eucalipto
	0-5	28,49/13,68***	28,49/22,65*	13,68/22,65**
FH[10]	5-10	20,16/14,22**	20,16/18,04^{ns}	14,22/18,04 ^{ns}
	10-20	15,95/13,38*	15,95/14,92^{ns}	13,38/14,92^{ns}
	0-5	56,60/31,09***	56,60/46,18*	31,09/46,18**
SH[11]	5-10	46,03/28,41***	46,03/35,37**	28,41/35,37*
	10-20	35,52/24,91**	35,52/31,44^{ns}	24,91/31,44*
	0-5	59,81/36,73***	59,81/49,42*	36,73/49,42**
COT[12]	5-10	52,37/30,10**	52,37/38,80**	30,10/38,80^{ns}
	10-20	38,46/27,69**	38,46/33,35^{ns}	27,69/33,35^{ns}
	0-5	64,57/29,07**	64,57/44,65^{ns}	29,07/44,65^{ns}
BM[13]	5-10	52,53/69,44^{ns}	52,53/56,76^{ns}	69,44/56,76^{ns}
($\mu g\ kg^{-1}$)	10-20	29,55/50,48*	29,55/82,98***	50,48/82,98*

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte+argila; [7] Fração pesada; [8] Fração ácidos fúlvicos; [9] Fração ácidos húmicos; [10] Fração huminas; [11] Substâncias húmicas; [12] Carbono orgânico total; [13] Biomassa microbiana.

Quadro 6. Estoque de carbono (kg m^{-2}) das diferentes frações da matéria orgânica dos solos da região de Virginópolis, com respectivas significâncias dos contrastes entre os diferentes tipos de uso do solo.

	Prof. (cm)	Vegetação		
		Mata nativa/Pastagem	Mata nativa/Eucalipto	Pastagem/Eucalipto
FLL[1]	0-5	0,31/0,15*	0,31/0,35^{ns}	0,15/0,35**
	5-10	0,16/0,08^{ns}	0,16/0,15^{ns}	0,08/0,15*
	10-20	0,24/0,16^{ns}	0,24/0,16^{ns}	0,16/0,16^{ns}
FLO[2]	0-5	0,04/0,01*	0,04/0,03^{ns}	0,01/0,03^{ns}
	5-10	0,01/0,01^{ns}	0,01/0,02^{ns}	0,01/0,02^{ns}
	10-20	0,08/0,02^{ns}	0,08/0,02^{ns}	0,02/0,02^{ns}
FL[3]	0-5	0,35/0,16*	0,35/0,65^{ns}	0,16/0,65*
	5-10	0,17/0,09^{ns}	0,17/0,17^{ns}	0,09/0,17*
	10-20	0,32/0,18^{ns}	0,32/0,18^{ns}	0,18/0,18^{ns}
AR[4]	0-5	0,33/0,15***	0,33/0,19***	0,15/0,19^{ns}
	5-10	0,25/0,15*	0,25/0,17*	0,15/0,17^{ns}
	10-20	0,32/0,26^{ns}	0,32/0,30^{ns}	0,26/0,30^{ns}
ARG[5]	0-5	2,71/2,22^{ns}	2,71/2,89^{ns}	2,22/2,89**
	5-10	2,45/2,64^{ns}	2,45/2,83^{ns}	2,64/2,83^{ns}
	10-20	5,42/5,52^{ns}	5,42/5,68^{ns}	5,52/5,68^{ns}
S+A[6]	0-5	2,82/2,47***	2,82/2,67*	2,47/2,67***
	5-10	2,65/2,65^{ns}	2,65/2,61^{ns}	2,65/2,61^{ns}
	10-20	5,12/4,34*	5,12/5,12^{ns}	4,34/5,12*
FP[7]	0-5	3,15/2,62***	3,15/2,86**	2,62/2,86**
	5-10	2,91/2,80^{ns}	2,91/2,77^{ns}	2,80/2,77^{ns}
	10-20	5,44/4,58*	5,44/5,42^{ns}	4,58/5,42*
FAF[8]	0-5	0,39/0,30***	0,39/0,39^{ns}	0,30/0,39***
	5-10	0,38/0,30**	0,38/0,32**	0,30/0,32^{ns}
	10-20	0,64/0,52*	0,64/0,66^{ns}	0,52/0,66**
FAH[9]	0-5	0,83/0,51***	0,83/0,67**	0,51/0,67*
	5-10	0,74/0,36***	0,74/0,46***	0,36/0,46*
	10-20	1,06/0,48**	1,06/0,90^{ns}	0,48/0,90**

Continua...

Quadro 6, Cont.

	Prof. (cm)	Vegetação		
		Mata nativa/Pastagem	Mata nativa/Eucalipto	Pastagem/Eucalipto
	0-5	1,24/0,64***	1,24/1,02^{ns}	0,64/1,02**
FH[10]	5-10	0,88/0,66*	0,88/0,81^{ns}	0,66/0,81^{ns}
	10-20	1,38/1,18*	1,38/1,42^{ns}	1,18/1,42^{ns}
	0-5	2,46/1,45***	2,46/2,08*	1,45/2,08**
SH[11]	5-10	2,00/1,32***	2,00/1,59*	1,32/1,59^{ns}
	10-20	3,10/2,20**	3,10/2,98^{ns}	2,20/2,98*
	0-5	2,60/1,71***	2,60/2,22*	1,71/2,22**
COT[12]	5-10	2,28/1,40**	2,28/1,75**	1,40/1,75^{ns}
	10-20	3,34/2,44**	3,34/3,16^{ns}	2,44/3,16*
	0-5	2,81/1,35**	2,81/2,01^{ns}	1,35/2,01^{ns}
BM[13]	5-10	2,28/3,23*	2,28/2,55^{ns}	3,23/2,55^{ns}
(g m^{-2})	10-20	2,58/4,44*	2,58/7,88***	4,44/7,88**

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte+argila; [7] Fração pesada; [8] Fração ácidos fúlvicos; [9] Fração ácidos húmicos; [10] Fração huminas; [11] Substâncias húmicas; [12] Carbono orgânico total; [13] Biomassa microbiana.

Para os teores de C das substâncias húmicas (SH), nas três profundidades e nas duas regiões em estudo (Quadros 3 e 5) o solo sob pastagem apresentou menor teor em relação ao solo sob mata nativa. Isto é devido ao fato de se tratar de uma pastagem degradada, onde o aporte de material vegetal é bastante reduzido, limitando, conseqüentemente, quantidade de substrato disponível para a produção de SH via atividade microbiana. Nas comparações entre mata nativa e eucalipto não se obteve diferença, nas três profundidades dos solos da região de Belo Oriente. Isto se deve ao fato do solo sob mata e eucalipto apresentarem condições muito semelhantes quanto à atividade microbiana, que por sua vez possibilita ter valores próximos de SH (principalmente humina). Entre pastagem e eucalipto, foi observada diferença nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm na região de Belo Oriente e em todas as profundidades na região de Virginópolis. Nessas situações o solo sob eucalipto apresentou maior teor de C das SH. Isto se deve a uma maior deposição de material vegetal pela cultura de eucalipto, dando condições para um maior acúmulo de SH em relação à pastagem. Um outro fator que contribui para este resultado é o fato de se tratar de uma pastagem não muito bem manejada. Leite et al. (2003) observaram diminuição em todas as frações

húmicas do solo quando se substituiu a mata nativa (Floresta Atlântica) por cultura anual (milho) na Zona da Mata-MG. Isto se deve ao fato do solo sob cultivo de milho ser submetido freqüentemente a um revolvimento intenso e, também, ao emprego de práticas culturais que estimulam a atividade microbiana (ex: calagem), resultando em decomposição das substâncias húmicas (principalmente ácidos fúlvicos e húmicos), liberando CO_2 para a atmosfera.

Com relação ao estoque de C das SH nas profundidades 0-5 e 10-20 cm, foi observado para região de Belo Oriente que o solo sob mata nativa apresentou maior estoque em relação ao solo sob pastagem (Quadro 4). O solo sob eucalipto apresentou maior estoque de C das SH nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm em relação ao solo sob mata nativa e pastagem (Quadro 4). Os estoques de C das frações ácidos fúlvicos (FAF) e ácidos húmicos (FAH) no solo sob mata nativa foram maiores em comparação aqueles sob pastagem e eucalipto, em todas as camadas estudadas (Quadro 4). O solo sob mata nativa por ser um ambiente em que não há perturbações oriundas de práticas de manejo, tem-se condições para um maior estoque de C da FAF e FAH. Em sistema de manejo convencional, onde ocorre revolvimento constante da superfície do solo, expondo a mesma a um ciclo de umedecimento e secagem mais intenso, resulta numa atividade microbiana muito intensiva, provocando um rápido decréscimo no teor da matéria orgânica do solo (Bayer, et al., 2000). Em estudo realizado na Austrália, Chen et al. (2004) observaram que a substituição de floresta nativa por pinheiro (51 anos) resultou na diminuição do C da FAF, enquanto o C da FAH ficou inalterado. Isso mostra que a FAF é mais sensível à mudança de uso do solo em relação a FAH.

Na região de Virginópolis, os estoques de C da FAF, FAH, FH e SH para mata nativa foram maiores que a pastagem em todas as camadas (Quadro 6). Para a comparação entre mata nativa e eucalipto, o solo sob mata nativa apresentou maior estoque de C da FAH e SH nas profundidades 0-5 e 5-10 cm. Isto mostra mais uma vez, que o ambiente natural com menor interferência antrópica, tem condição mais favorável para acúmulo de C em suas diferentes frações. Os estoques de C da FAF e SH nas profundidades de 0-5 e 10-20 cm, foram mais elevados para o solo sob eucalipto em comparação àquele cultivado com pastagem.

Dentre todas as frações húmicas, a fração que apresentou menor diferença entre os tipos de uso do solo foi a fração humina (FH), possivelmente em conseqüência do aspecto mais recalcitrante apresentada por essa fração, além de sua íntima associação

com as frações texturais mais finas do solo. Isso confere proteção coloidal mais intensa às perturbações impostas pelos diferentes usos.

Efeito do tempo de cultivo com eucalipto no estoque de carbono orgânico total e substâncias húmicas

Houve aumento no estoque de C das substâncias húmicas (SH) nas profundidades de 0-10 e 0-20 cm com o aumento do tempo de cultivo de eucalipto na região de Belo Oriente (Figuras 1 e 3). O mesmo comportamento foi observado para o estoque de COT na camada de 0-20 cm. Na camada de 0-10 cm o estoque de COT tendeu a aumentar inicialmente, mas com o passar do tempo decresceu. Para a camada de 10-20 cm, comportamento inverso foi observado, em decorrência de uma menor influência da deposição de resíduos orgânicos (Figura 2). A tendência observada para o estoque de C das SH na camada de 0-10 e 0-20 cm pode ser explicada pela maior deposição de resíduos orgânicos com o passar do tempo de cultivo, dando condições para os microrganismos atuarem na sua decomposição, favorecendo o processo de humificação. Em estudo realizado em solos da Áustria, Alemanha e Itália, foi constatado uma redução da relação C/N com a diminuição do tamanho das partículas minerais do solo, refletindo a mineralização e humificação da matéria orgânica do solo (Stemmer et al., 1998). Em solos cultivados, onde ocorre revolvimento constante, há uma diminuição da MO particulada (fração leve) e aumento da MO associada à fração mineral do solo, demonstrando a redistribuição da MO lábil para a MO mais humificada (Cambardella & Elliott, 1992). Essa capacidade que o solo tem de proteger e acumular SH oriundas das transformações da matéria orgânica do solo é importante pois ela define o potencial de seqüestro de CO_2 (Swift, 2001). Guo & Gifford (2002) reportam que estudos com espécies de folha larga e *Pinus* observaram decréscimo no estoque de COT em floresta com menos de 20 anos. Contudo, houve um restabelecimento para os níveis originais quando a floresta ultrapassou 40 anos. Em área sob *E. regnans* na Austrália, houve aumento do teor de COT do solo, porém com o decréscimo na densidade do solo, o estoque de COT não apresentou o mesmo comportamento (O'Brien et al., 2003).

Foi observado aumento dos estoques de C das FAF e FH, assim como decréscimo no estoque de C da FAH com o aumento no tempo de cultivo de eucalipto nas camadas de 0-10 e 0-20 cm (Figuras 1 e 3). O aumento do estoque de C da FAF pode ser explicado em decorrência de uma maior produção de resíduos vegetais que são

depositados no solo, onde os microrganismos vão atuar produzindo mais ácidos fúlvicos (material menos recalcitrante). O aumento do estoque de C da FH ocorre devido à atuação microbiana em material orgânico (da FAH) que já existia no local, porém ainda em estágio não muito avançado de humificação. Leite et al. (2003), observaram redução de todas as frações húmicas quando se substituiu área de floresta nativa por sistemas de cultivo. Como nas áreas de cultivo de eucalipto o manejo na última década tem evitado a queima de resíduo e o cultivo mínimo tem se tornado uma prática rotineira, está se favorecendo a permanência da matéria orgânica do solo. Também é possível que parte dessa matéria orgânica, especialmente a FH, seja constituída por material carbonizado de baixa solubilidade, originado da queima de resíduos de eucalipto (prática rotineira nas primeiras rotações).

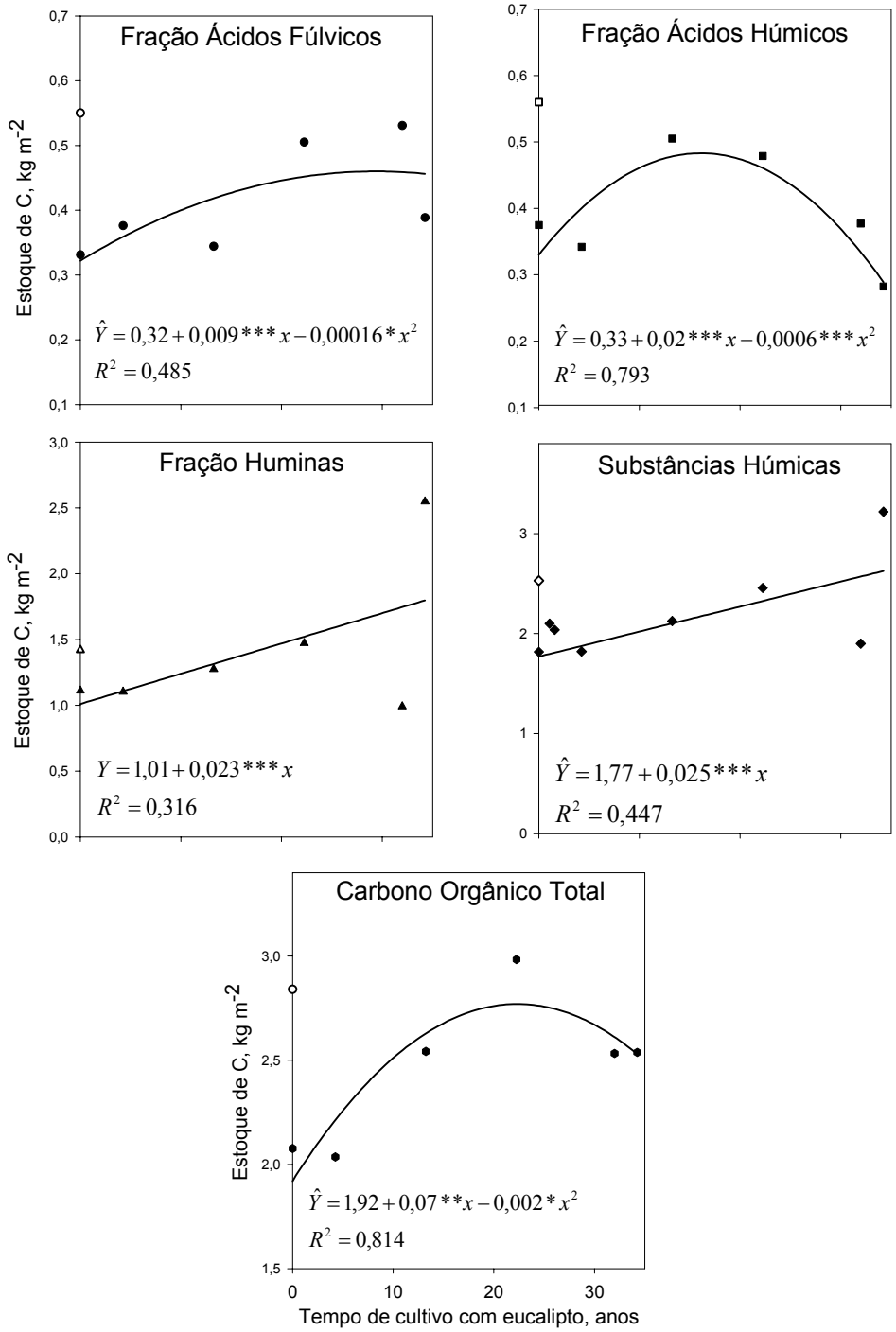

Figura 1. Estoque de carbono nas frações húmicas e no carbono orgânico total do solo na camada de 0-10 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Belo Oriente.

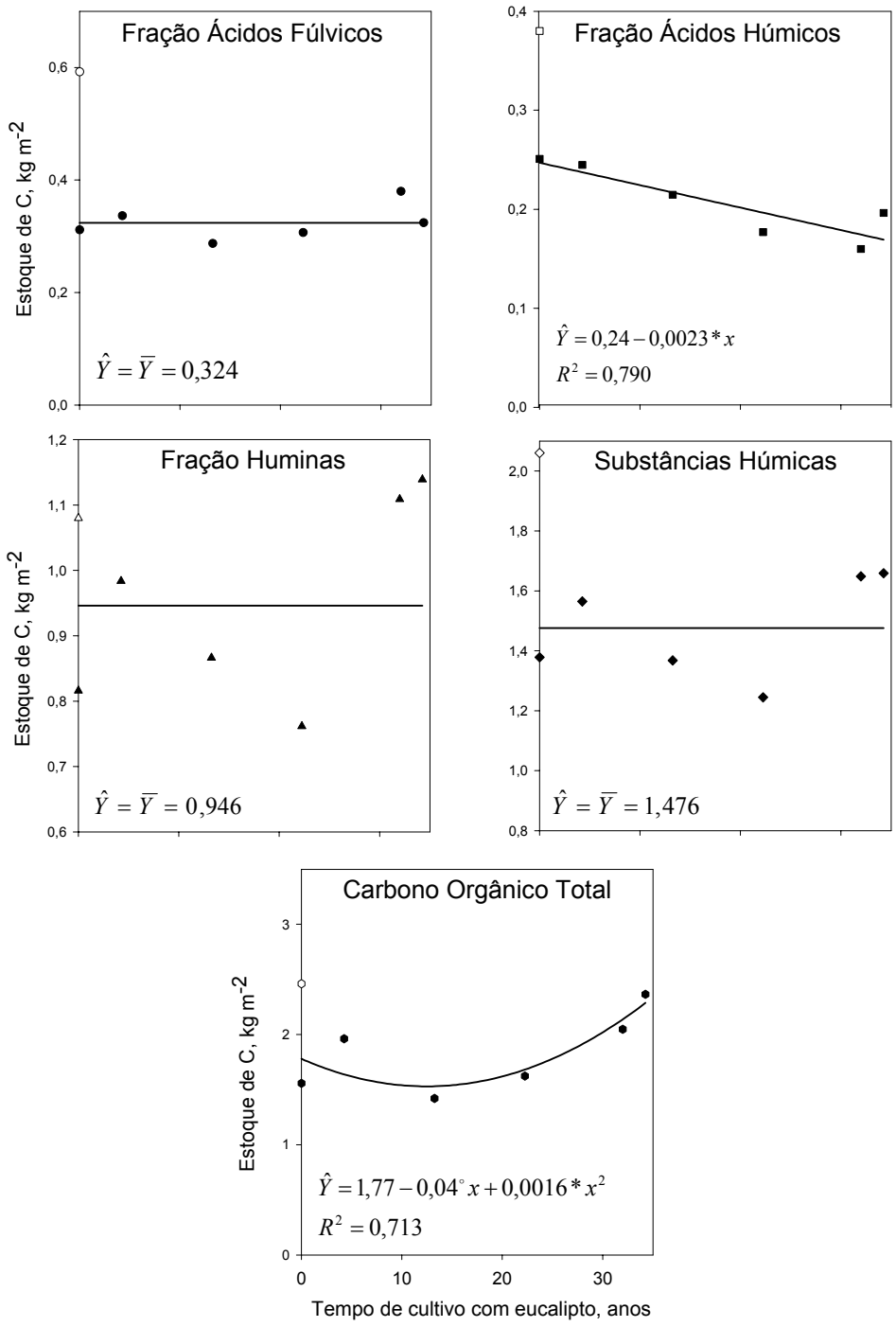

Figura 2. Estoque de carbono nas frações húmicas e no carbono orgânico total do solo na camada de 10-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Belo Oriente.

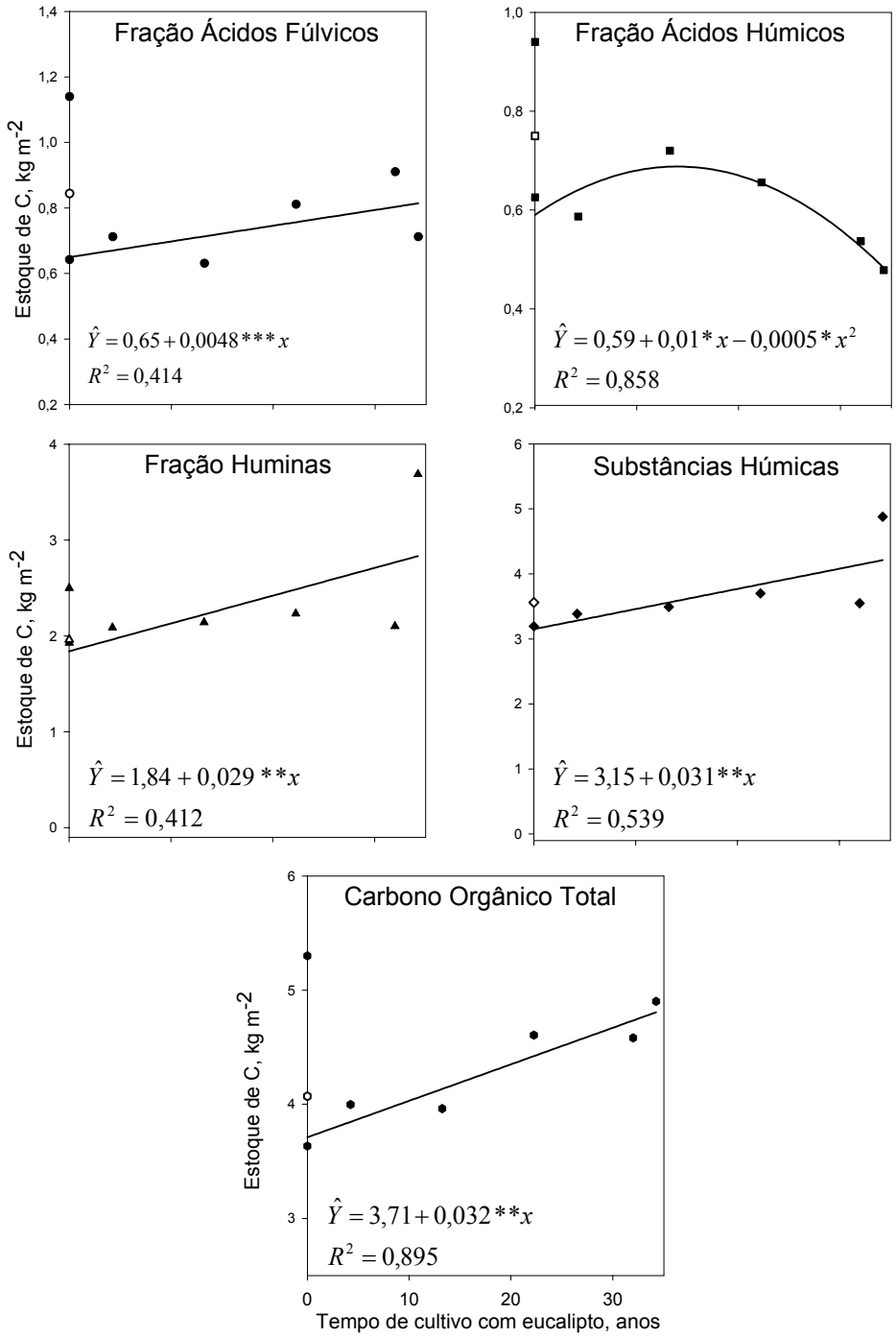

Figura 3. Estoque de carbono nas frações húmicas e no carbono orgânico total do solo na camada de 0-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Belo Oriente.

Para a região de Virginópolis, o estoque de COT na camada de 0-10 cm teve um aumento inicial e com o decorrer do tempo de cultivo de eucalipto houve tendência de decréscimo (Figura 4). Nas camadas de 10-20 e 0-20 cm, não se observou resposta do estoque de COT a variação do tempo de cultivo com eucalipto (Figuras 5 e 6). Fica evidente que os estoques de C das FAF e FH e SH na camada de 0-10 cm, apresentaram aumento nas idades iniciais e, com o passar do tempo de cultivo, houve uma tendência de estabilização ou decréscimo. O mesmo comportamento foi observado para os estoques de C das FAF e FH na camada de 0-20 cm. Comportamento semelhante também foi observado para a FAF na camada 10-20 cm. O estoque de C das SH apresentou um aumento linear com o decorrer do tempo de cultivo de eucalipto nas camadas de 10-20 e 0-20 cm. Notou-se aumento do estoque de C da FAH com o decorrer do tempo de cultivo com eucalipto, nas três camadas estudadas. Exceto o COT nas camadas de 10-20 e 0-20 cm e o C da FH na camada de 10-20 cm, observou-se, de maneira geral, aumento nos estoques de COT e de C das frações húmicas com o decorrer do tempo de cultivo para todas as camadas estudadas. A maior produtividade do eucalipto, a menor temperatura média anual e a textura argilosa dos solos dessa região podem ter contribuído para tal comportamento. Estudos têm demonstrado que a formação de complexos argilo-orgânicos auxiliam na preservação da MOS, e isso é especialmente importante nas associações entre óxidos de Fe e Al e compostos orgânicos (Kaiser et al., 2002). No entanto, esse assunto ainda é bastante controverso. Giardina et al. (2001) não encontraram efeito do teor de argila do solo na taxa de mineralização de C e N. Fitzsimmons et al. (2003) estudando solos sob floresta e pastagem no Canadá, não observaram efeito da textura no carbono orgânico do solo. Provavelmente, nesses ambientes o teor de argila não diferia tanto entre os solos estudados, a ponto de ter efeito na preservação da matéria orgânica do solo.

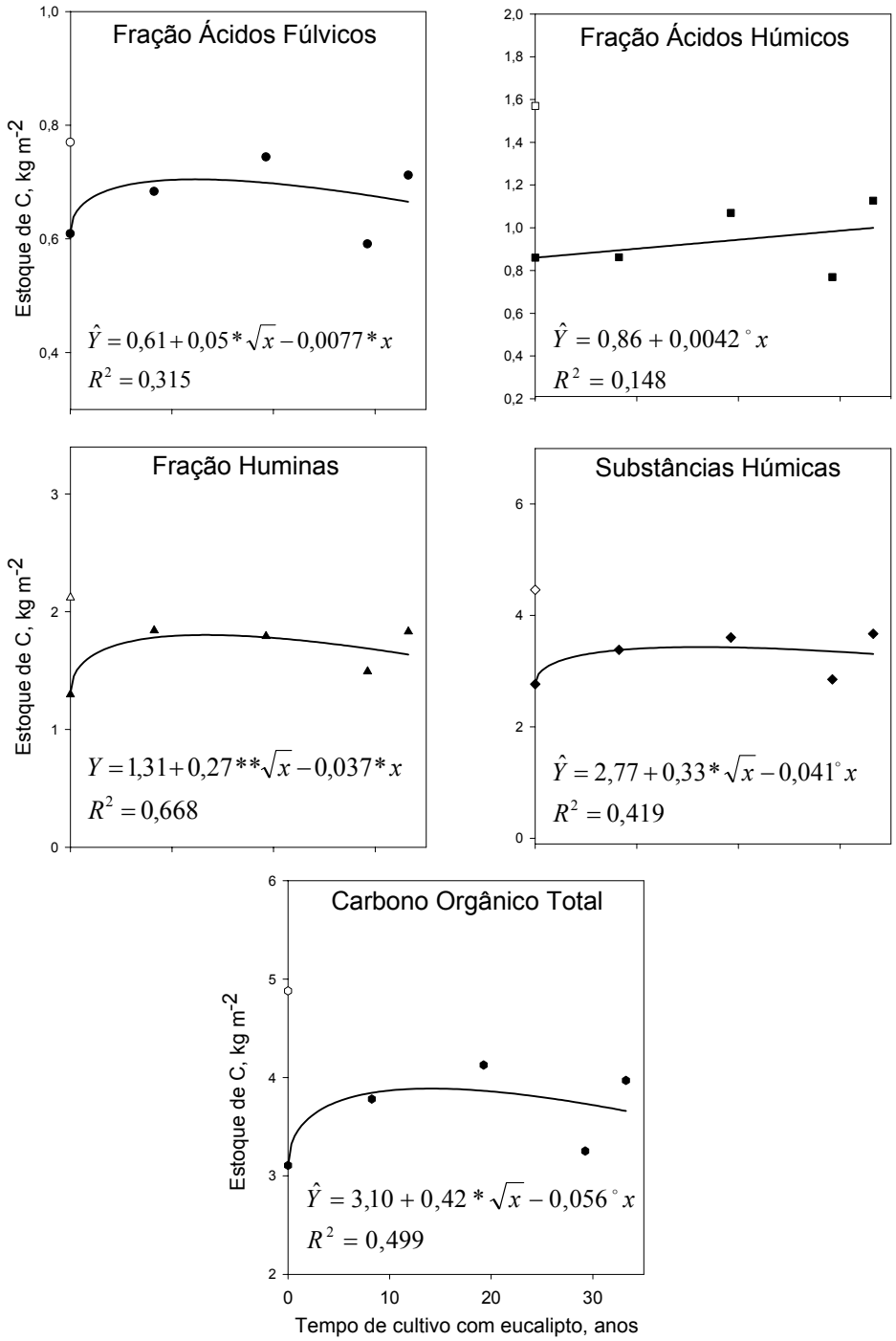

Figura 4. Estoque de carbono nas frações húmicas e no carbono orgânico total do solo na camada de 0-10 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Virginópolis.

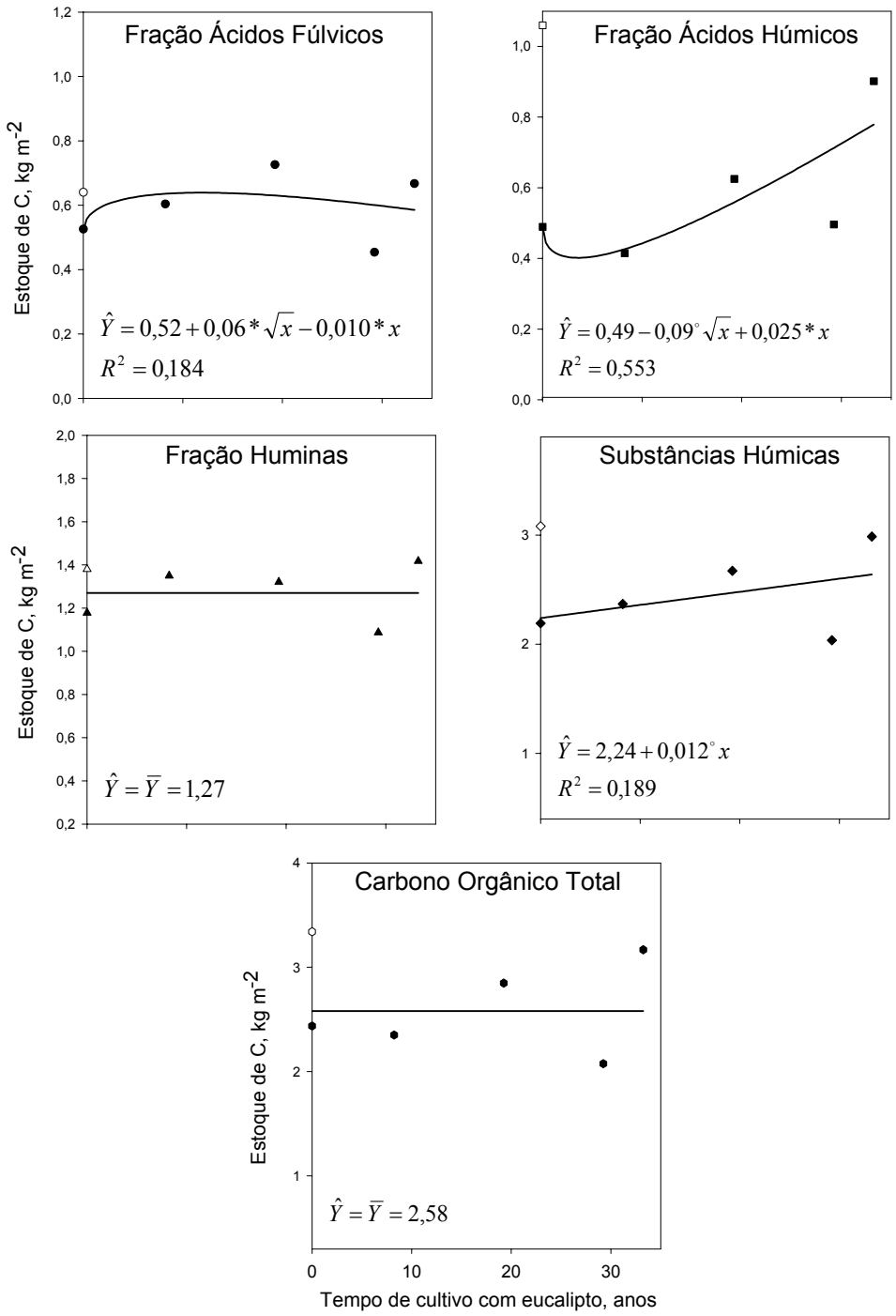

Figura 5. Estoque de carbono nas frações húmicas e no carbono orgânico total do solo na camada de 10-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Virginópolis.

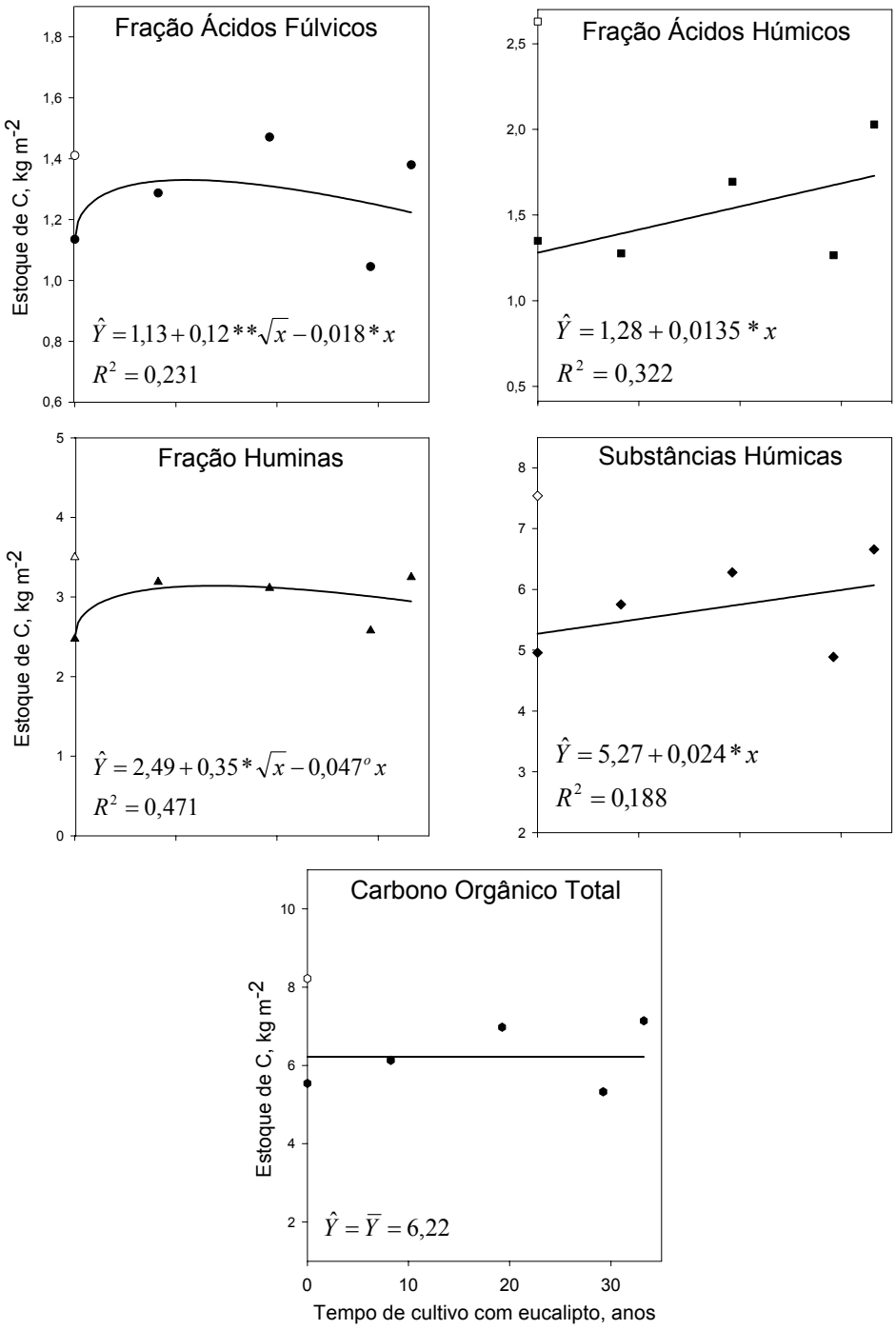

Figura 6. Estoque de carbono nas frações húmicas e no carbono orgânico total do solo na camada de 0-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Virginópolis.

5.2. Frações pesadas do carbono orgânico do solo

Efeito do tipo de uso do solo nos teores e estoques de C das frações pesadas da matéria orgânica do solo

De maneira geral, maiores estoques de carbono das frações pesadas foram observados para os solos da região de Virginópolis em comparação aos solos da região do Belo Oriente, tendo em vista um maior teor de argila nesses solos, a temperatura média anual relativamente mais baixa e a maior produção de biomassa na região mais alta (Virginópolis). Outros estudos têm encontrado que um maior teor de argila contribui para estocar mais carbono no solo (Mrabet et al., 2001).

Foram observadas diferenças no teor de C das frações argila (ARG), silte+argila (S+A) e fração pesada (FP), entre mata nativa e pastagem e entre pastagem e eucalipto em todas as camadas dos solos na região de Belo Oriente (Quadro 3). Nestas, os solos sob mata nativa e eucalipto apresentaram valores mais elevados dessas frações em relação ao solo sob pastagem. Isto se deve a um maior aporte de material vegetal proveniente da mata nativa e do eucalipto, além de uma pastagem mal manejada. Para a região de Virginópolis, os estoques de C das frações S+A e FP na camada de 0-5 cm foram maiores no solo sob mata nativa que naqueles sob pastagem e eucalipto (Quadro 6), em virtude de um maior teor de carbono nessas frações (Quadro 5), apesar de haver uma pequena inferioridade na densidade do solo em relação aos solos de pastagem e eucalipto (Quadro 2).

Houve diferenças nos estoques de C das frações ARG, S+A e FP entre mata nativa e eucalipto e entre pastagem e eucalipto, em todas as camadas, na região de Belo Oriente (Quadro 4). Os estoque de C nessas frações foram maiores no solo sob eucalipto, seguido do solo sob mata nativa e por último o solo sob pastagem. O solo sob eucalipto apresentou maior valor de densidade aparente, implicando numa diminuição do número de macroporos, dificultando, conseqüentemente, as trocas gasosas entre solo e atmosfera. Com isso, a atividade microbiana é diminuída. Além disso, tem sido demonstrado que grande proporção da MOS encontra-se fortemente associada a "boca" de microporos, o que reduz a sua acessibilidade à microbiota o solo, resultando em um maior acúmulo de carbono. Diferença no tamanho de poros fornece maior ou menor condições para a atuação microbiana na decomposição da matéria orgânica do solo (Feller & Beare, 1997). Em relação à pastagem, o solo sob eucalipto apresentou valores

mais elevados nos estoques, tendo em vista um maior teor de C nessas frações granulométricas. Para os estoques de C das frações ARG, S+A e FP, nas camadas de 5-10 e 10-20 cm, o solo sob mata nativa apresentou maiores estoques de C nessas frações em comparação aquele sob pastagem. Não ocorreu diferença no estoque de C da fração areia (AR) para todas as comparações na camada de 0-5 cm. Contudo, Guggenberg & Zech (1999) observaram, na Costa Rica, que a substituição de floresta natural por uso em agricultura resultou numa diminuição da MO particulada, sendo a MO associada às frações silte e argila menos afetada em relação às frações leve e areia.

Na região de Virginópolis não ocorreu diferença no estoque de C da fração argila (ARG) para as comparações entre mata nativa vs pastagem e mata nativa vs eucalipto em todas as profundidades (Quadro 6). Isso se deve ao fato desses solos apresentar valores próximos de teores de C nesta fração (Quadro 5). A matéria orgânica associada às frações silte e argila, apesar de ter maior contribuição no COT, apresenta menos sensibilidade a mudanças no uso do solo e climáticas (Garten et al., 1999). Para a comparação entre pastagem e eucalipto, houve diferença apenas na camada de 0-5 cm. O solo sob eucalipto pelo fato de ter apresentado um teor mais elevado do C na fração ARG, deteve um maior estoque de C nessa fração. Também, não houve diferença para todas as comparações em relação aos estoques de C das frações ARG, S+A e FP na camada de 5-10 cm.

Efeito do tempo de cultivo com eucalipto nos estoques de C das frações pesadas da matéria orgânica do solo

Com o decorrer do tempo com cultivo de eucalipto, observou-se acréscimo nos estoques de C das frações ARG, S+A e FP, ao mesmo tempo em que ocorreu decréscimo no estoque de C da fração AR, nas camadas de 0-10 e 0-20 cm dos solos na região de Belo Oriente (Figuras 7 e 9). Isto se deve ao fato do carbono na fração areia estar menos protegido, estando assim mais susceptível às perturbações oriunda das práticas de manejo. Freixo et al. (2002b) observaram que na medida em que se revolvia mais o solo, ocorria aumento de carbono associado às frações pesadas da matéria orgânica. Amelung et al. (1998), observaram que o aumento da temperatura resultava em diminuição do carbono associado à fração areia e aumento do carbono estabilizado à fração argila. Na camada de 10-20 cm os estoques de C das frações S+A e FP decresceram inicialmente, e com o passar do tempo tendeu a recuperar (Figura 8). O

estoque de C da fração argila (ARG) aumentou linearmente com o tempo de cultivo com eucalipto, enquanto o estoque de C da fração areia (AR) decresceu.

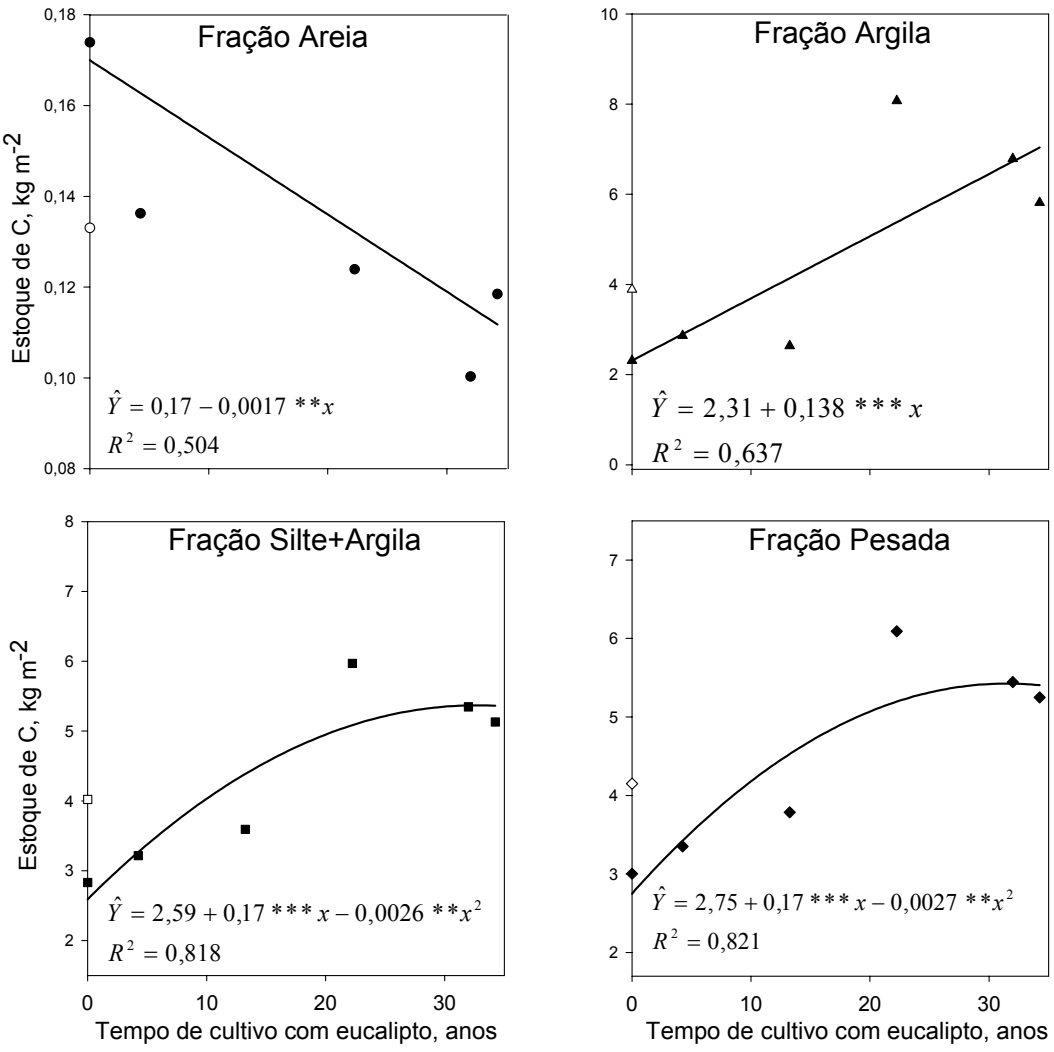

Figura 7. Estoque de carbono nas frações pesadas da matéria orgânica do solo na camada de 0-10 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Belo Oriente.

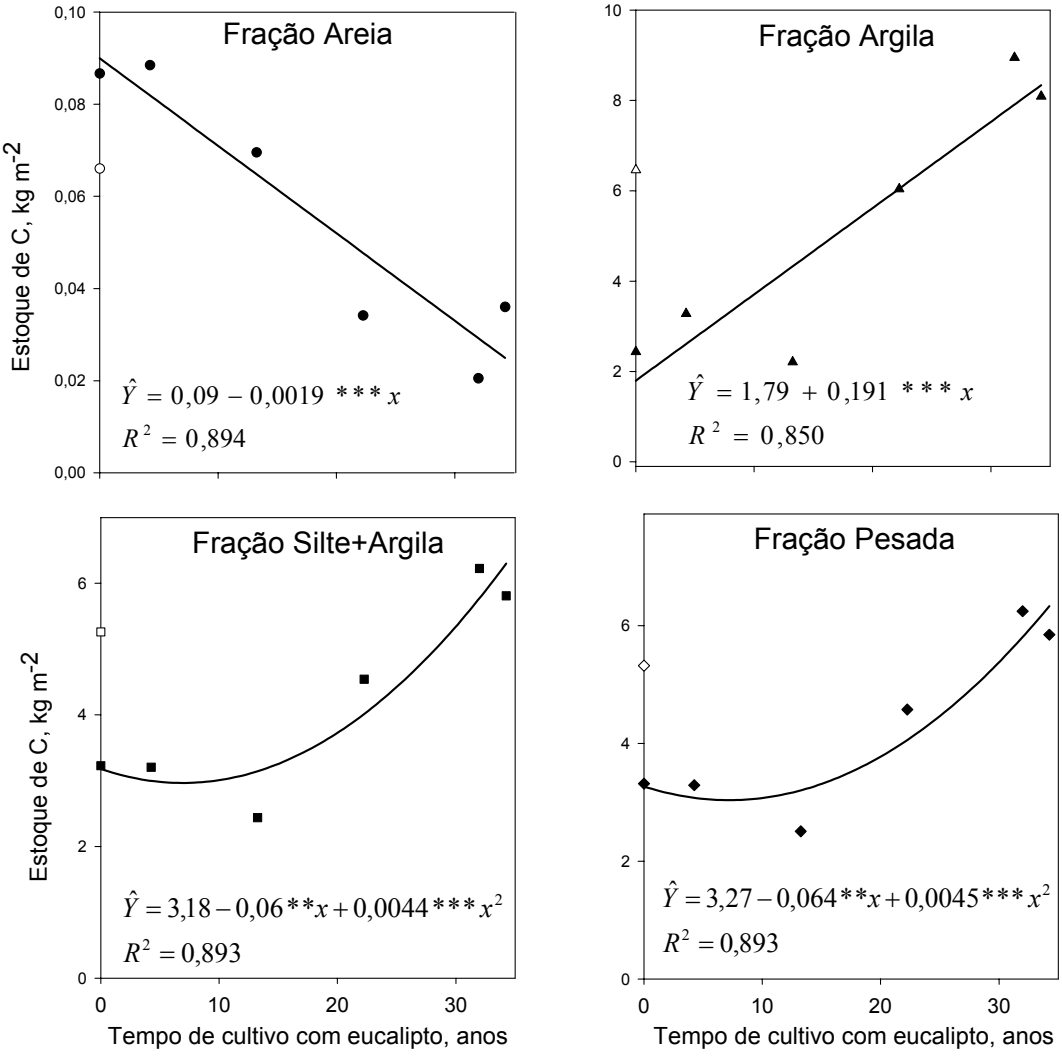

Figura 8. Estoque de carbono nas frações pesadas da matéria orgânica do solo na camada de 10-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Belo Oriente.

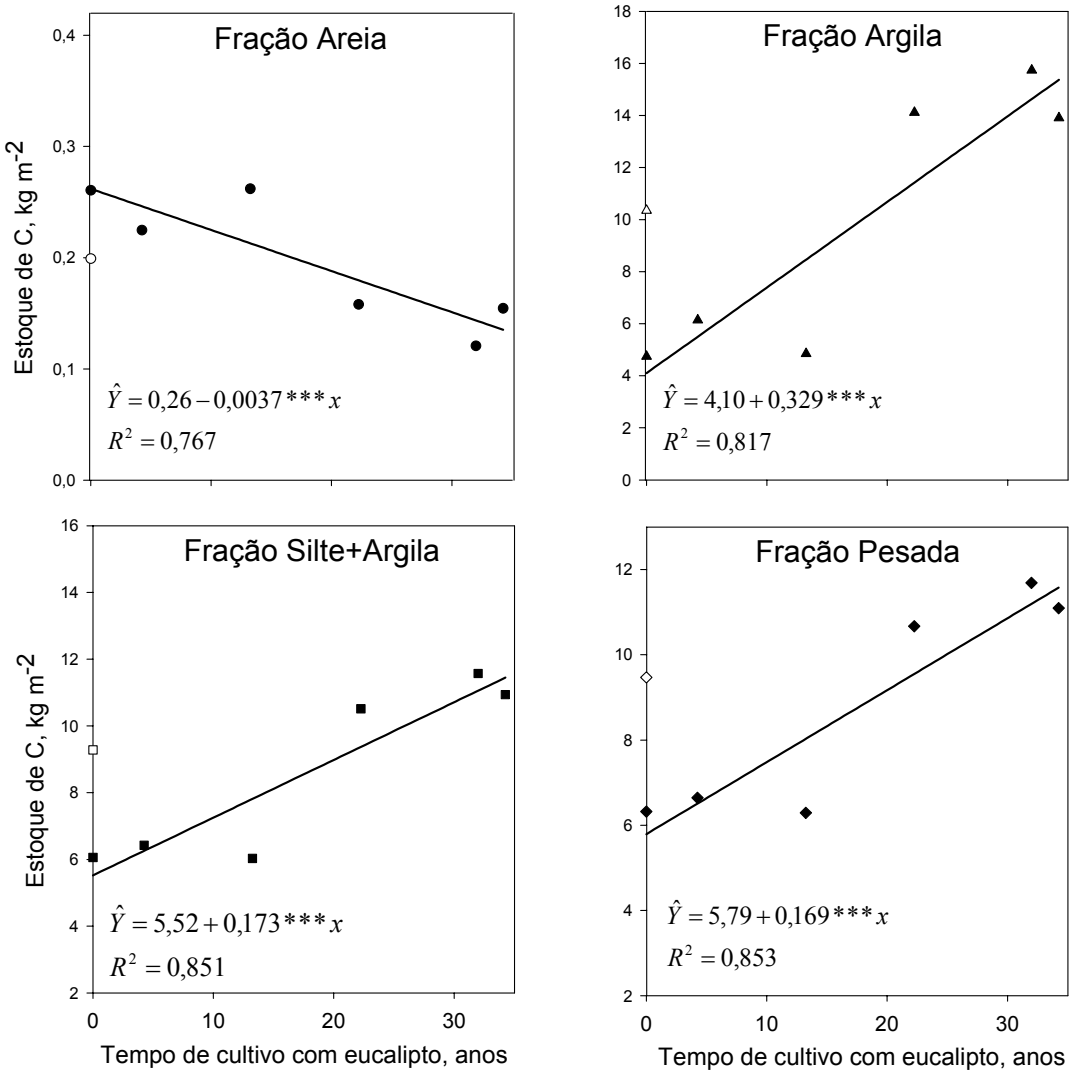

Figura 9. Estoque de carbono nas frações pesadas da matéria orgânica do solo na camada de 0-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Belo Oriente.

Na região de Virginópolis, observou-se que os estoques de C das frações AR, ARG, S+A e FP na camada de 0-10 cm não variaram com o tempo de cultivo com eucalipto (Figura 10). O mesmo comportamento foi observado para as frações ARG, S+A e FP na camada de 0-20 cm (Figura 12). O estoque de C da fração AR nas camadas de 10-20 e 0-20 cm diminuiu nos primeiros anos e mostrou tendência de recuperação com o decorrer do tempo (Figuras 11 e 12). A matéria orgânica associada à fração areia é mais afetada pelo manejo que a matéria orgânica associada às frações silte e argila (Christensen, 2001). Esta matéria orgânica é constituída de resíduos vegetais em diferentes estágios de decomposição, servindo como fonte de energia para biomassa microbiana (Sá et al., 2001). Na camada de 10-20 cm, o estoque de C das frações S+A e FP tendeu a decrescer com o decorrer do tempo de cultivo com eucalipto, enquanto o estoque de C da fração ARG não foi alterado (Figura 11). Assim, ficou evidente que o C orgânico associado às frações mais finas do solo é menos susceptível a mudanças no uso do solo. Jolivet et al. (2003) observaram diminuição de 70 % do carbono associado à fração areia e de 20 % do carbono associado à fração argila após três décadas de cultivo de milho em área anteriormente ocupada por floresta na França.

Quando se relacionam os estoques de C das frações pesadas com o tempo de cultivo com eucalipto, nas duas regiões em estudo, o comportamento dos mesmos não foi similar, enfatizando a influência das condições edafo-climáticas sobre o controle e dinâmica da matéria orgânica. A estabilidade da matéria orgânica do solo depende do clima, da quantidade e qualidade do material orgânico e das propriedades do solo, em particular do teor e tipo de argila (Ludwig et al. 2003).

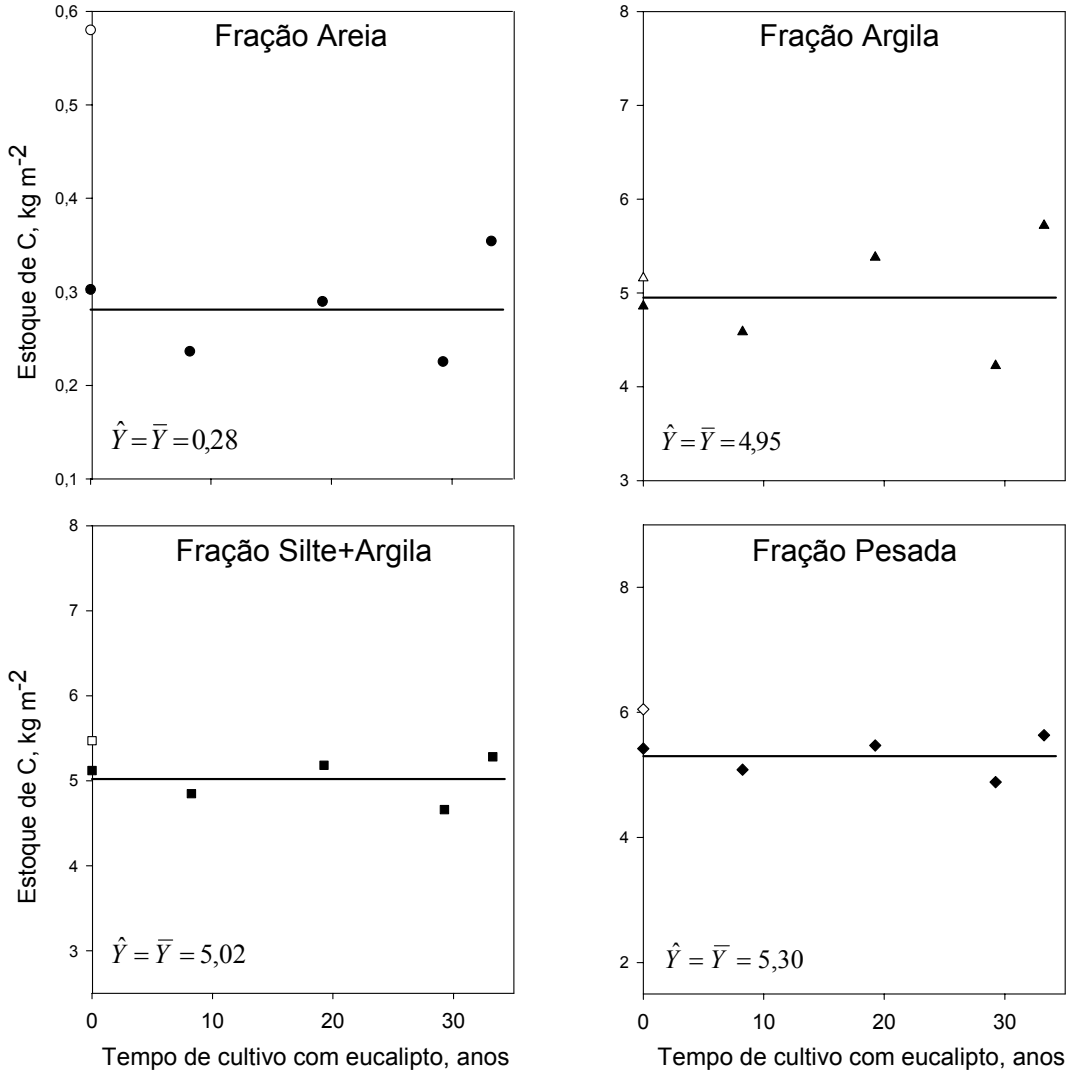

Figura 10. Estoque de carbono nas frações pesadas da matéria orgânica do solo na camada de 0-10 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Virginópolis.

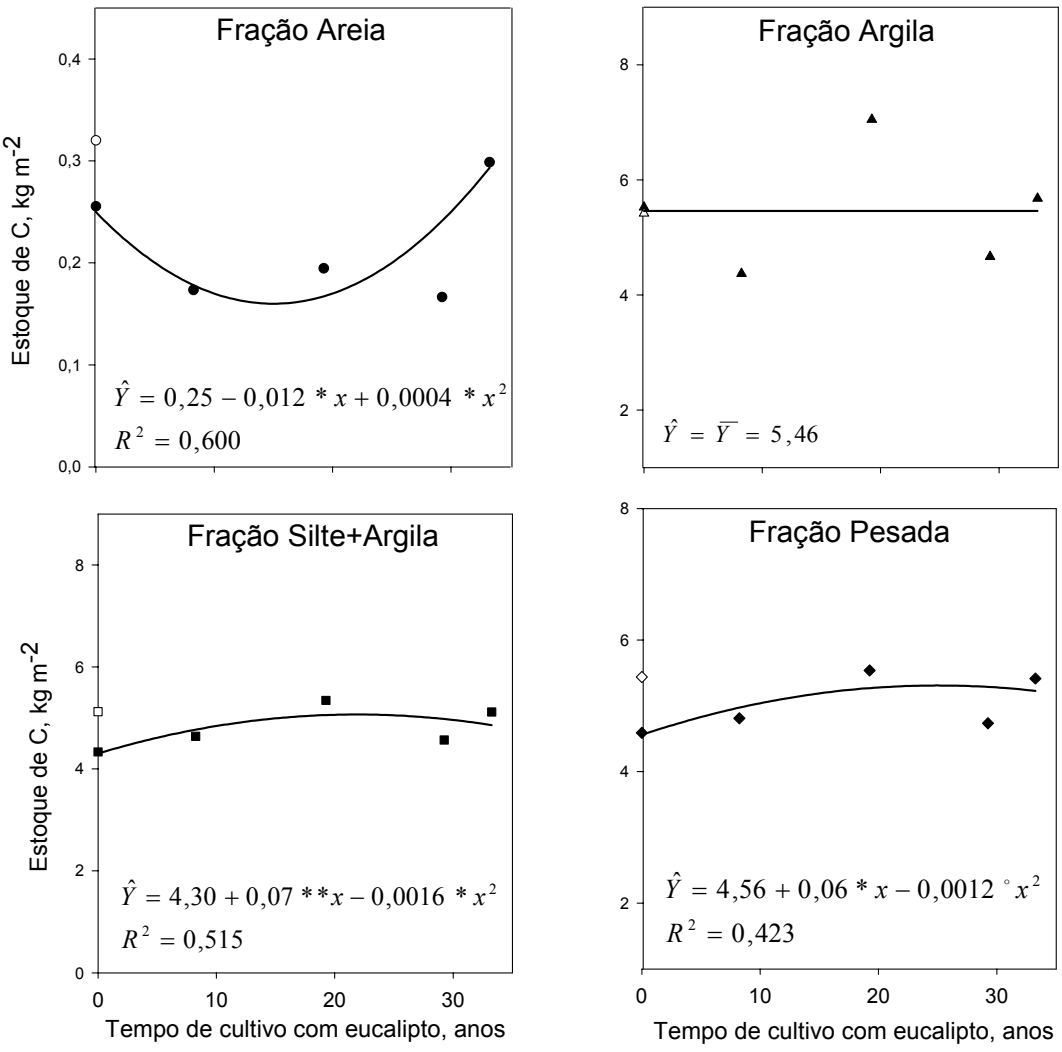

Figura 11. Estoque de carbono nas frações pesadas da matéria orgânica do solo na camada de 10-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Virginópolis.

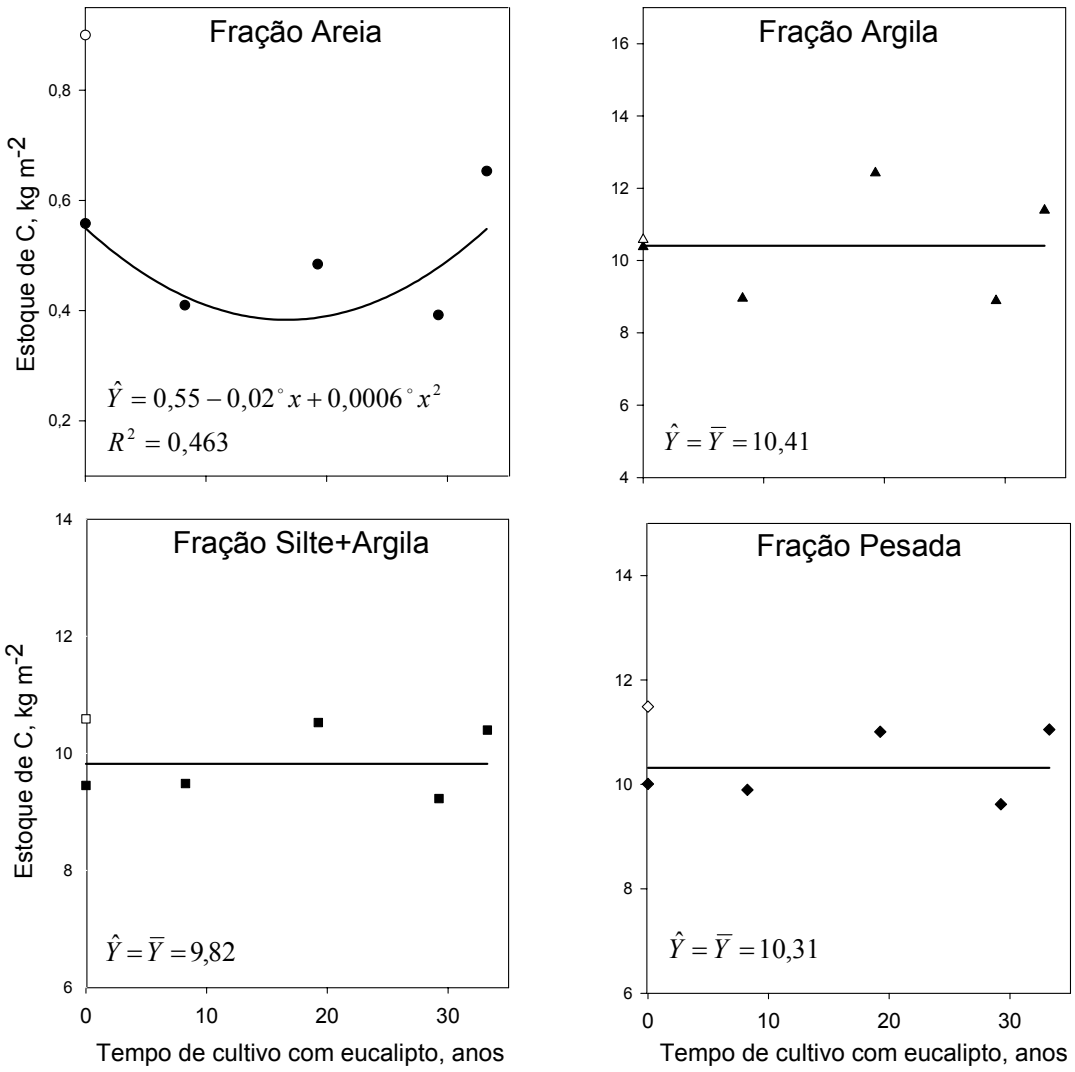

Figura 12. Estoque de carbono nas frações pesadas da matéria orgânica do solo na camada de 0-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Virginópolis.

Em média, mais de 90 % do C dos solos das duas regiões estudadas estavam associados à fração pesada da matéria orgânica do solo (Quadro 7). Resultados semelhantes foram encontrados por Freixo et al. (2002a, b). A concentração de C associada às frações silte e argila respondem por 75-84 % do COT em solos sob pastagem e floresta natural na Costa Rica (Guggenberg & Zech, 1999). Em estudo realizado no Brasil, 89-91 % do COT estava associado às frações silte e argila (Roscoe, 2001). Formas mais recalcitrantes de carbono associadas as partículas coloidais do solo são dominantes em termos quantitativos, constituindo um compartimento que desempenha papel fundamental no seqüestro do C em formas estáveis com prolongado tempo de residência (Stevenson, 1994).

Quadro 7 . Contribuição percentual das frações leve e pesada no total do carbono orgânico dos solos estudados.

Vegetação	Tempo de cultivo (ano)	Contribuição da Fração Leve			Contribuição da Fração Pesada		
		0-5 cm	5-10 cm	10-20 cm	0-5 cm	5-10 cm	10-20 cm
		----------%----------					
		Belo Oriente					
Mata Nativa		14,95	4,28	4,51	85,05	95,72	95,49
Pastagem		8,42	4,45	3,24	91,58	95,55	96,76
Eucalipto	4,2	4,87	3,32	2,78	95,12	96,68	97,21
Eucalipto	13,2	6,72	4,80	4,70	93,27	95,20	95,30
Eucalipto	22,2	7,97	2,58	2,25	92,03	97,42	97,75
Eucalipto	32,0	10,74	3,82	2,20	89,26	96,181	97,80
Eucalipto	34,2	5,60	3,27	1,80	94,39	96,73	98,19
Média		8,47	3,79	3,06	91,53	96,21	96,93
		Virginópolis					
Mata Nativa		9,90	5,44	5,59	90,10	94,56	94,41
Pastagem		5,73	3,26	3,92	94,27	96,74	96,08
Eucalipto	8,2	10,08	7,02	5,73	89,92	92,98	94,27
Eucalipto	19,2	15,90	6,97	3,15	84,10	93,03	96,85
Eucalipto	29,2	10,13	4,47	3,26	89,87	95,53	96,74
Eucalipto	33,2	17,92	5,78	3,33	82,08	94,22	96,67
Média		11,61	5,49	4,16	88,39	94,51	95,84

5.3. Frações leves da matéria orgânica do solo e biomassa microbiana

Efeito do tipo de uso do solo nos teores e estoques de C das frações leves da matéria orgânica do solo e biomassa microbiana

Na região de Belo Oriente, os teores e estoques de C das frações leve (FL) e leve livre (FLL) nas camadas de 0-5 e 10-20 cm (Quadros 3 e 4) foram maiores para o solo sob mata nativa em comparação aos solos sob eucalipto e pastagem. Isso evidencia que em ambiente não cultivado intensamente e com adições contínuas de resíduo vegetal, tem-se condição mais propícia ao maior acúmulo de carbono orgânico. Leite et al. (2003) encontraram que o estoque de COT e dos compartimentos de C foram maiores em solo sob mata nativa em relação ao solo sob cultivo de espécies anuais. A matéria orgânica leve livre foi mais decomposta que a matéria orgânica pesada quando da conversão de cultivo mínimo para cultivo convencional, em Sidney, Nebraska (Six et al., 2001). Apesar da matéria orgânica particulada ter uma pequena contribuição no COT do solo (Boone, 1994), ela atua como fonte de energia para os microrganismos, resultando, dentre outros fatores, numa maior agregação do solo (Puget et al., 2000). A matéria orgânica leve livre foi fortemente influenciada pela deposição de resíduo vegetal e não influenciada pela agregação do solo (Six et al., 1998).

Para os teores de C da fração leve oclusa (FLO), foi observada diferença apenas entre mata nativa e pastagem na camada de 5-10 cm, com a mata nativa apresentando maior valor (Quadro 3). Para o estoque de C, apenas na camada de 5-10 cm o solo sob eucalipto apresentou valor mais elevado na fração leve oclusa que aquele sob pastagem (Quadro 4). Em estudo realizado no Brasil, Freixo et al. (2002a) também observaram maior concentração de C na FLO em área sob floresta do que em área cultivada.

Quanto ao teor de carbono da biomassa microbiana (BM), foi observada diferença apenas na comparação entre mata nativa e pastagem na camada de 10-20 cm, em que o solo sob mata nativa apresentou um valor mais elevado (Quadro 3). Para o estoque de C da BM, nenhuma diferença foi constatada para as comparações estabelecidas em todas as camadas dos solos (Quadro 4). Isto não suporta a utilização da biomassa microbiana como indicador sensível de qualidade do solo (Tótola & Chaer, 2002). Apesar do solo sob mata ter apresentado maior teor de COT em relação aos solos sob pastagem e eucalipto, isso não implicou necessariamente em valor superior de C da biomassa microbiana, realçando a influência de outros fatores (ex. clima, solo) e qualidade do C

orgânico, na dinâmica da matéria orgânica do solo. Em contrapartida, a concentração de C da BM aumentou quando área sob agricultura foi convertida para pastagem, na Nova Zelândia (Haynes, 2000). Isto se deve ao não revolvimento constante do solo sob pastagem, como acontece em sistema de agricultura anual. Além disso, o sistema radicular extenso e fasciculado da pastagem contribui para este comportamento.

Na região de Virginópolis, notou-se diferença para os teores e estoques de C da fração leve, para a comparação entre mata nativa e pastagem na camada de 0-5 cm e entre pastagem e eucalipto nas camadas de 0-5 e 5-10 cm (Quadros 5 e 6). Os teores e os estoques de C dessa fração para os solos sob eucalipto e sob mata nativa foram superiores ao do solo sob pastagem. Não se observou diferença para as comparações entre mata nativa e eucalipto. Em virtude das elevadas produções de eucalipto nessa região (Quadro 1), o solo sob eucalipto acumula carbono em formas mais lábeis, na fração leve, em quantidade equivalente ao solo sob mata nativa. A maior deposição de material vegetal em solos sob floresta, na Costa Rica, aumentou mais intensamente a matéria orgânica associada à fração areia e a fração leve em comparação às outras frações da matéria orgânica do solo (Guggenberg & Zech, 1999). Geralmente, o acúmulo de matéria orgânica leve é maior em local de menor temperatura, solo ácido e vegetação perene (Christensen, 2001).

Para a fração leve livre, diferenças nos teores de C orgânico ocorreram para mata nativa vs pastagem e para pastagem vs eucalipto nas camadas de 0-5 e 5-10 cm, sendo que os teores foram maiores sob os solos de mata nativa e eucalipto. Observou-se diferença para a comparação entre mata nativa e eucalipto apenas na camada de 10-20 cm, onde o solo sob mata nativa apresentou maior valor no estoque desta fração. A substituição de cerrado por pastagem no Brasil resultou numa diminuição mais intensa da matéria orgânica leve livre em relação às outras frações da matéria orgânica do solo (Roscoe, 2001). Adicionalmente, em solo sob floresta no Brasil, a concentração de C da fração leve foi superior ao solo cultivado (Freixo et al., 2002a).

Quanto ao estoque, foram observadas diferenças nas comparações entre mata nativa e pastagem na camada de 0-5 cm e entre pastagem e eucalipto nas camadas de 0-5 e 5-10 cm (Quadro 6), onde os solos sob mata e eucalipto apresentaram maiores valores em relação à pastagem. Nenhuma diferença significativa foi observada na comparação entre mata nativa e eucalipto. A elevada produção da cultura do eucalipto propicia a deposição de resíduo vegetal, implicando em valores de estoque de C da FLL superior ao da pastagem e semelhante ao da mata nativa. A adoção de técnica de cultivo

mínimo nos últimos anos também é um fator a ser considerado. Em estudo realizado sob solo florestal nos Estados Unidos, a fração leve diminuiu 32-64 % em área com remoção de "litter" em relação à área onde havia presença de "litter" (Boone, 1994). A matéria orgânica leve livre também diminuiu quando área sob pastagem nativa foi convertida para agricultura em Sidney (Six et al., 1998), mas houve um aumento na concentração de C da FL quando área sob agricultura foi convertida em pastagem (Haynes, 2000). A qualidade do resíduo vegetal e a distribuição do sistema radicular são fatores que contribuem para que a pastagem apresente um maior valor de C da FLL em relação à área sob agricultura. Como no presente estudo o eucalipto sucedeu a pastagem e, como na pastagem os teores e estoques de C da FLL foram menores do que na mata, isso indica rápida recuperação do C da FLL pelo cultivo com eucalipto. E, por isso, na camada de 10-20 cm, o teor de C da FLL da mata ainda foi maior do que no eucalipto. Ou seja, a ciclagem de C pelo eucalipto fica bem evidente nas camadas mais superficiais (0-5 e 5-10 cm). Isso evidencia a característica da FLL quanto a ser utilizada como indicador sensível de qualidade do solo (Janzen et al., 1992; Freixo et al., 2002a, b). A matéria orgânica da fração leve é pertencente ao compartimento lento da matéria orgânica do solo, com tempo de ciclagem intermediário ao compartimento ativo (biomassa microbiana) e o compartimento passivo (substâncias húmicas) (Baldock, 1999). A recuperação nos estoques de C da FL no curto prazo poderão propiciar incrementos no C orgânico das frações mais estáveis da MOS no médio e longo prazo. Para o teor e estoque de C da FLO, foi observada diferença apenas na camada de 0-5 cm para mata nativa vs pastagem, onde o solo sob mata nativa apresentou maior valor no teor e estoque desta fração.

Ficou claro o comportamento diferencial da FL entre as regiões estudadas, realçando a influência das condições ambientais e da quantidade (produtividade) e qualidade do material vegetal que é depositado no solo, no que se refere à dinâmica da matéria orgânica do solo. A quantidade de matéria orgânica leve livre e oclusa depende da mudança de uso da terra, tipo de vegetação, clima e solo, que influenciam o balanço de entrada e saída de matéria orgânica no sistema (Christensen, 2001). O tempo de ciclagem da matéria orgânica não protegida estava negativamente correlacionada com a temperatura ambiental, em solos sob florestas (Garten et al., 1999). Assim, além da maior produtividade do eucalipto na região de Virginópolis, a menor temperatura média anual deve estar colaborando para manutenção da FL em níveis mais elevados que na região de Belo Oriente.

Na região de Virginópolis, o estoque de C da biomassa microbiana na camada de 0-5 cm foi maior no solo sob mata nativa em relação ao solo sob pastagem, enquanto que no solo sob eucalipto não se detectou diferenças em relação à pastagem e mata nativa (Quadro 6). Na camada de 10-20 cm, o estoque de C da BM no solo sob eucalipto foi superior ao da pastagem, que por sua vez foi superior ao da mata nativa. Em outro estudo constatou-se que o estoque de C da biomassa microbiana foi maior em solo sob mata nativa em relação ao solo sob agricultura com culturas anuais (Leite et al., 2003). Tal discrepância se deve, possivelmente, ao fato de que no presente estudo os solos cultivados com eucalipto apresentam um manejo menos intensivo comparativamente aqueles sob culturas anuais. Isso, juntamente com um aporte praticamente contínuo de resíduos no povoamento de eucalipto, favorece a comunidade microbiana, assemelhando-se a floresta nativa.

Efeito do tempo de cultivo com eucalipto nos estoques de C das frações leves da matéria orgânica do solo e biomassa microbiana

Foi observado aumento linear nos estoques de C das FLL, FLO e FL nas camadas de 0-10 e 0-20 cm à medida que se aumenta o tempo de cultivo com eucalipto na região do Belo Oriente (Figuras 13 e 15). A matéria orgânica associada às frações leves não se encontra em estágio avançado de decomposição pelos microrganismos, sendo constituída por material vegetal parcialmente decomposto, podendo servir como indicador sensível do efeito das práticas de manejo (Janzen et al., 1992). Nos anos iniciais de cultivo de eucalipto, se desenvolve uma série de práticas culturais que estimulam a decomposição do material vegetal mais grosseiro, proveniente da colheita anterior, aumentando a matéria orgânica mais fragmentada (particulada). De fato, a quantidade de matéria orgânica leve apresenta grande variação sazonal e espacial, devido à variação no aporte de material vegetal, especialmente em solos florestais (Christensen, 2001). A adoção de práticas de manejo menos agressivas (ex: cultivo mínimo ao invés de queima de resíduos) deve estar colaborando para a manutenção de maiores estoques de C em formas mais lábeis no solo, tal como na FLL. Não se observou variação nos estoque de C das FLL, FLO e FL, na camada de 10-20 cm. Isto se deve a menor influência da deposição superficial de resíduo vegetal no solo nesta camada.

Em Belo Oriente, não foi observada variação no estoque de C da BM nas camadas de 0-10 e 0-20 cm com o decorrer do tempo de cultivo com eucalipto (Figuras 13 e 15). Para a camada de 10-20 cm o estoque de C da BM aumentou linearmente com o decorrer do tempo (Figura 14). O'Brien et al. (2003), observaram que o estoque de carbono na biomassa microbiana se elevou com o aumento da idade de eucalipto na Austrália. Isto pode ser devido a pequena taxa de adição de material vegetal pelo povoamento jovem de eucalipto, não favorecendo a atividade microbiana. No decorrer do tempo, inicia-se a ciclagem biogeoquímica no povoamento, com grande quantidade de material (principalmente folhas e galhos finos) que passa a servir de substrato para a microbiota do solo. A quantidade de serapilheira variou de 5,57 a 16,98 Mg ha^{-1} quando as plantações de eucalipto tinham entre 2 e 8 anos de idade, respectivamente, no Baixo Rio Doce-MG (Skorupa, 2001). Um outro fator que contribui para diminuição do C da BM nos anos iniciais de cultivo é a implementação de práticas culturais no plantio (ex. revolvimento do solo, controle de ervas daninhas), expondo mais o solo à radiação solar, resultando em ambiente menos favorável à microbiota do solo.

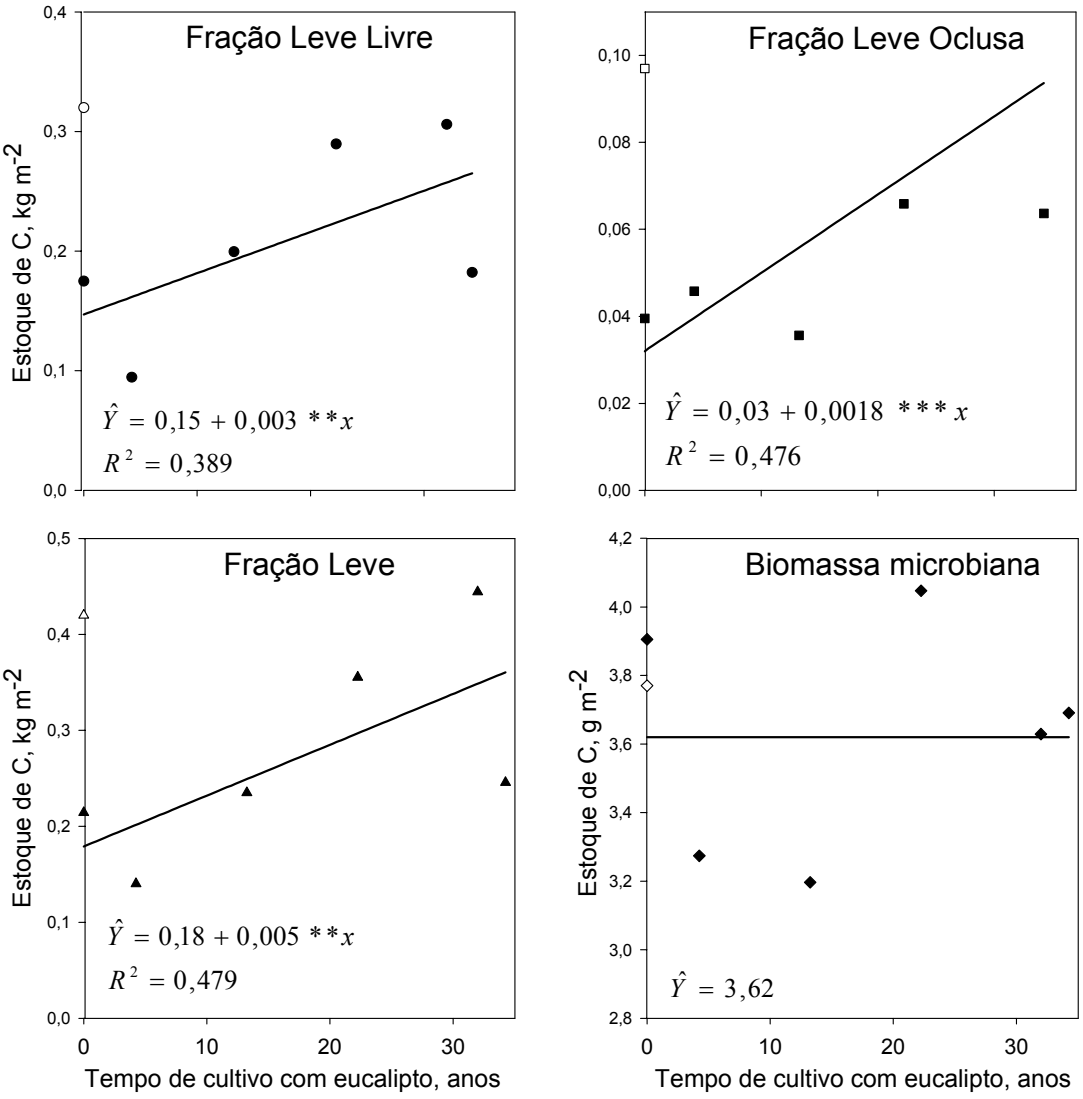

Figura 13. Estoque de carbono nas frações leves da matéria orgânica do solo e na biomassa microbiana na camada de 0-10 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Belo Oriente.

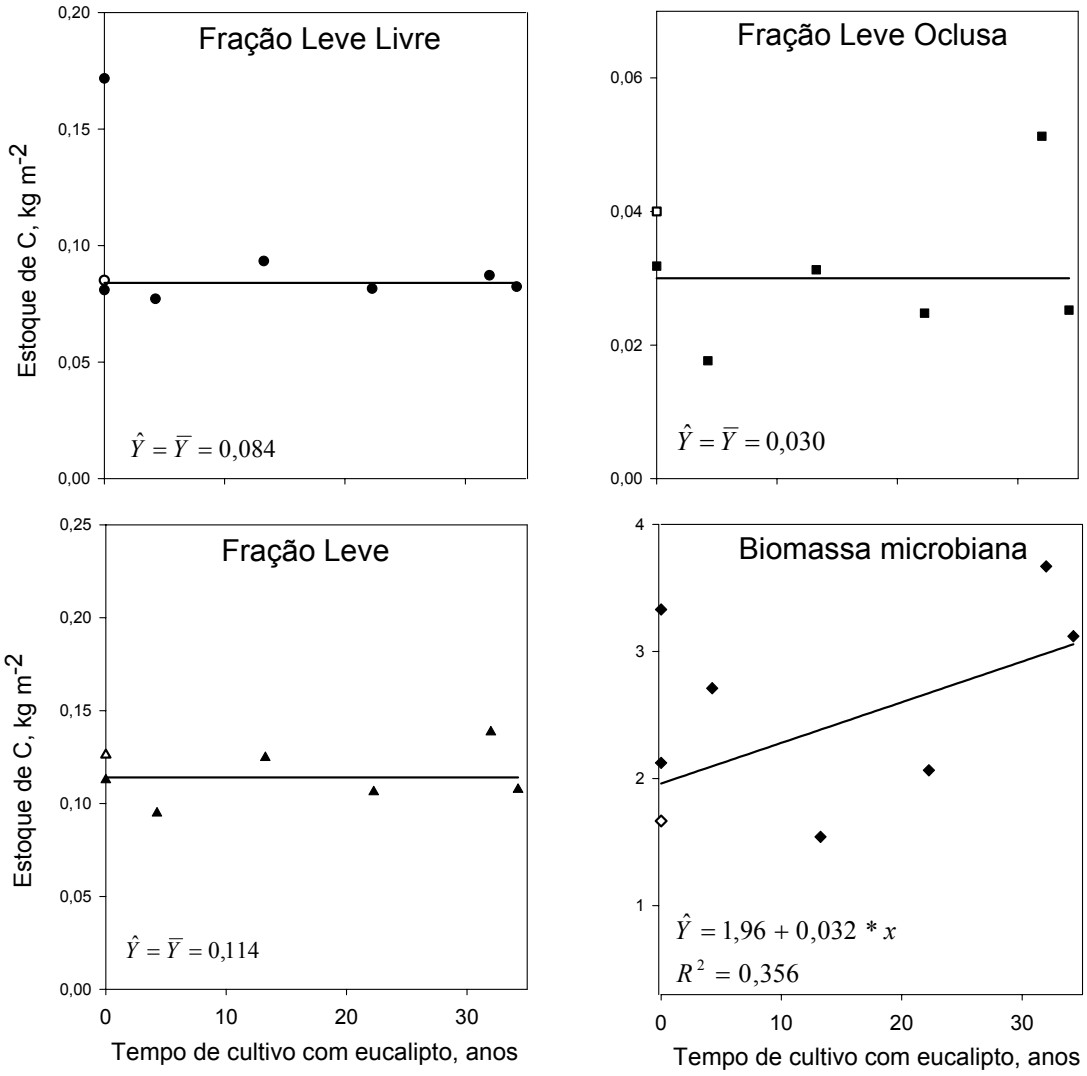

Figura 14. Estoque de carbono nas frações leves da matéria orgânica do solo e na biomassa microbiana na camada de 10-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Belo Oriente.

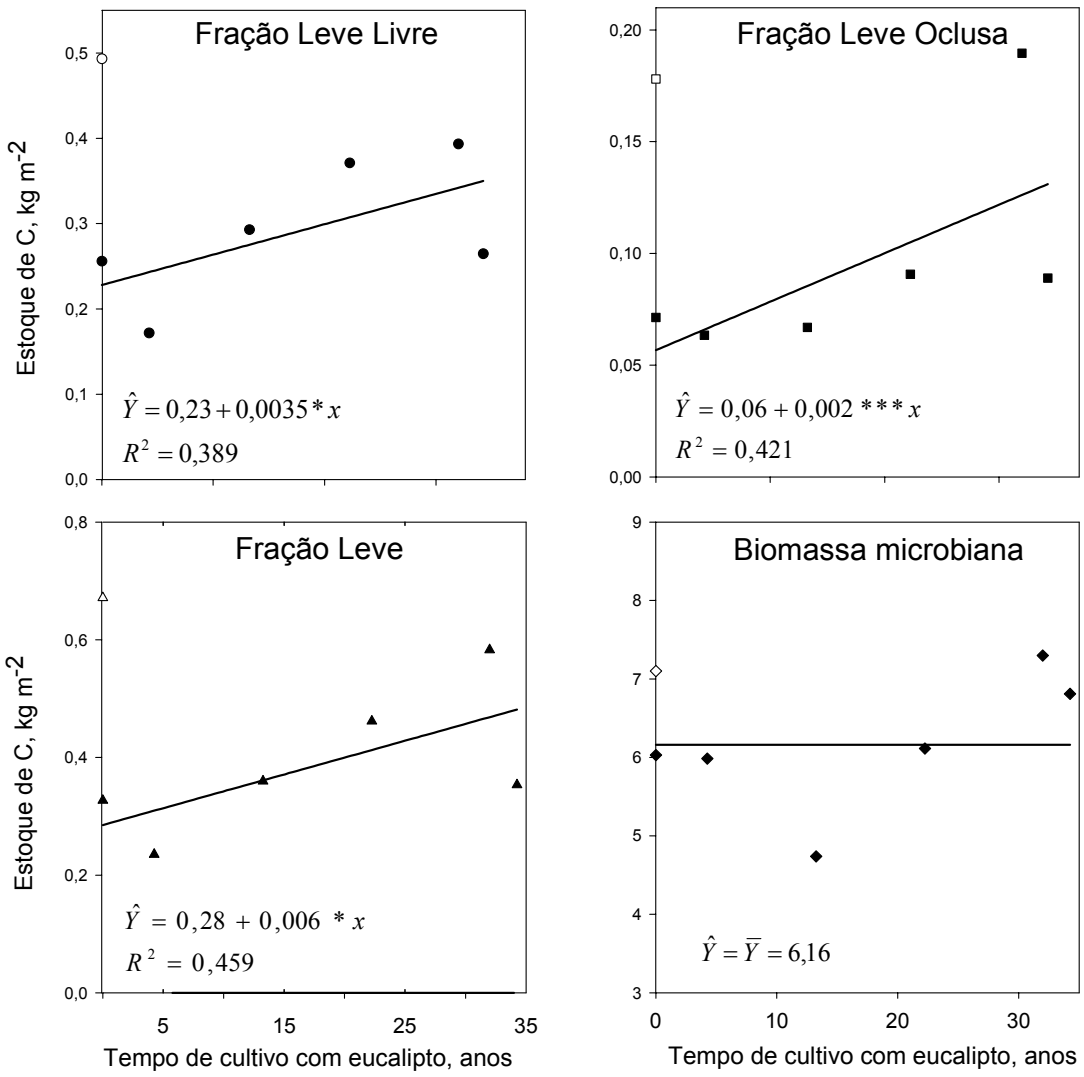

Figura 15. Estoque de carbono nas frações leves da matéria orgânica do solo e na biomassa microbiana na camada de 0-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Belo Oriente.

Para região de Virginópolis, com o aumento de tempo de cultivo com eucalipto, ocorreu, inicialmente, rápido acréscimo nos estoque de C da FLL nas camadas de 0-10 e 0-20 cm, mas tendeu a decair com o passar do tempo (Figuras 16 e 18). Para o estoque de C da FLO e FL, o que se notou foi um acréscimo linear com o decorrer do tempo, refletindo uma maior deposição de resíduos vegetais pelo eucalipto em comparação a pastagem que lhe precedeu. Não se observou variação no estoque de C da BM nas camadas de 0-10 e 0-20 cm. O mesmo comportamento foi observado para os estoques de C das FLL, FLO, FL e BM, na camada de 10-20 cm (Figura 17). Isto se deve a menor exposição desta camada à deposição de resíduos orgânicos pela cultura de eucalipto na superfície do solo.

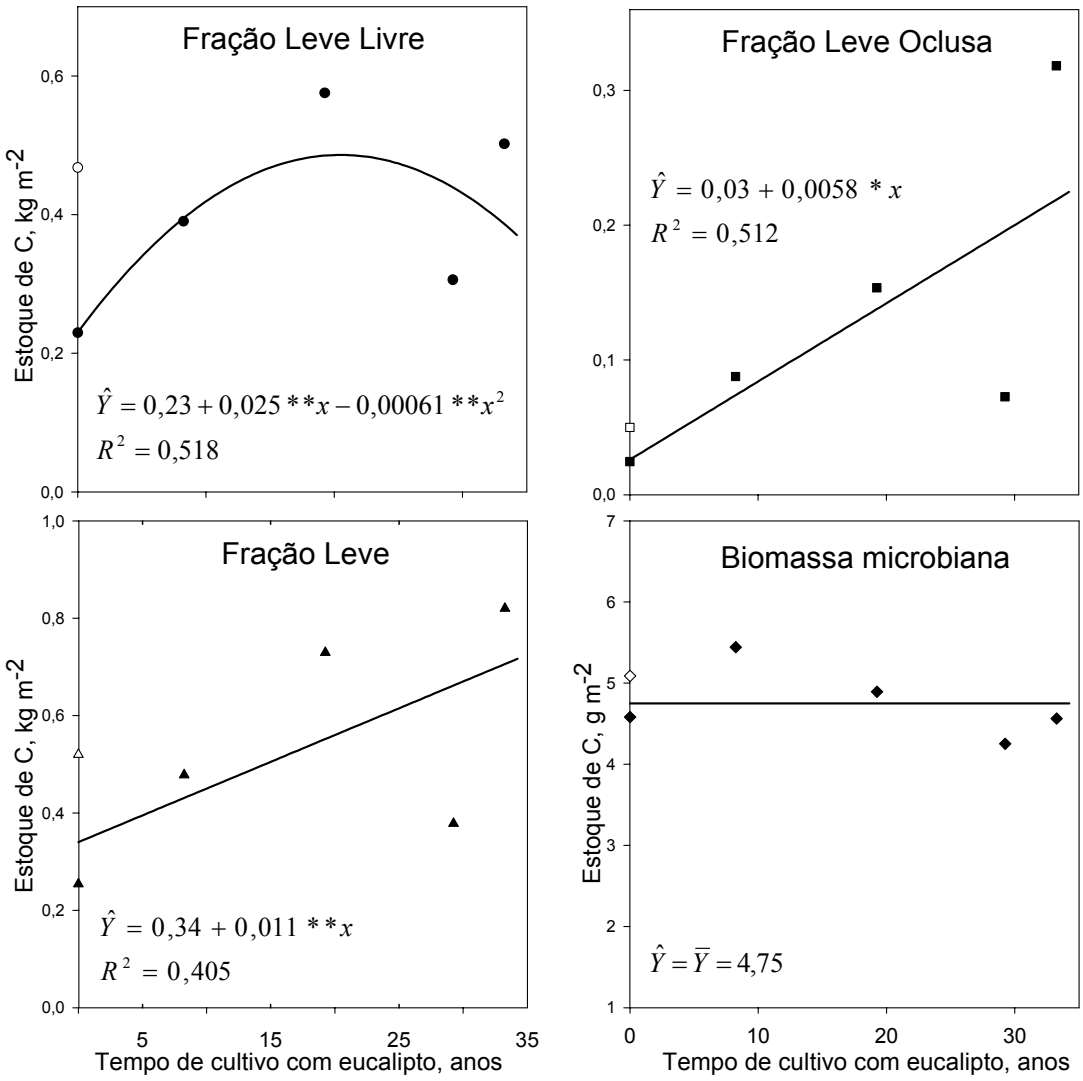

Figura 16. Estoque de carbono nas frações leves da matéria orgânica do solo e na biomassa microbiana na camada de 0-10 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Virginópolis.

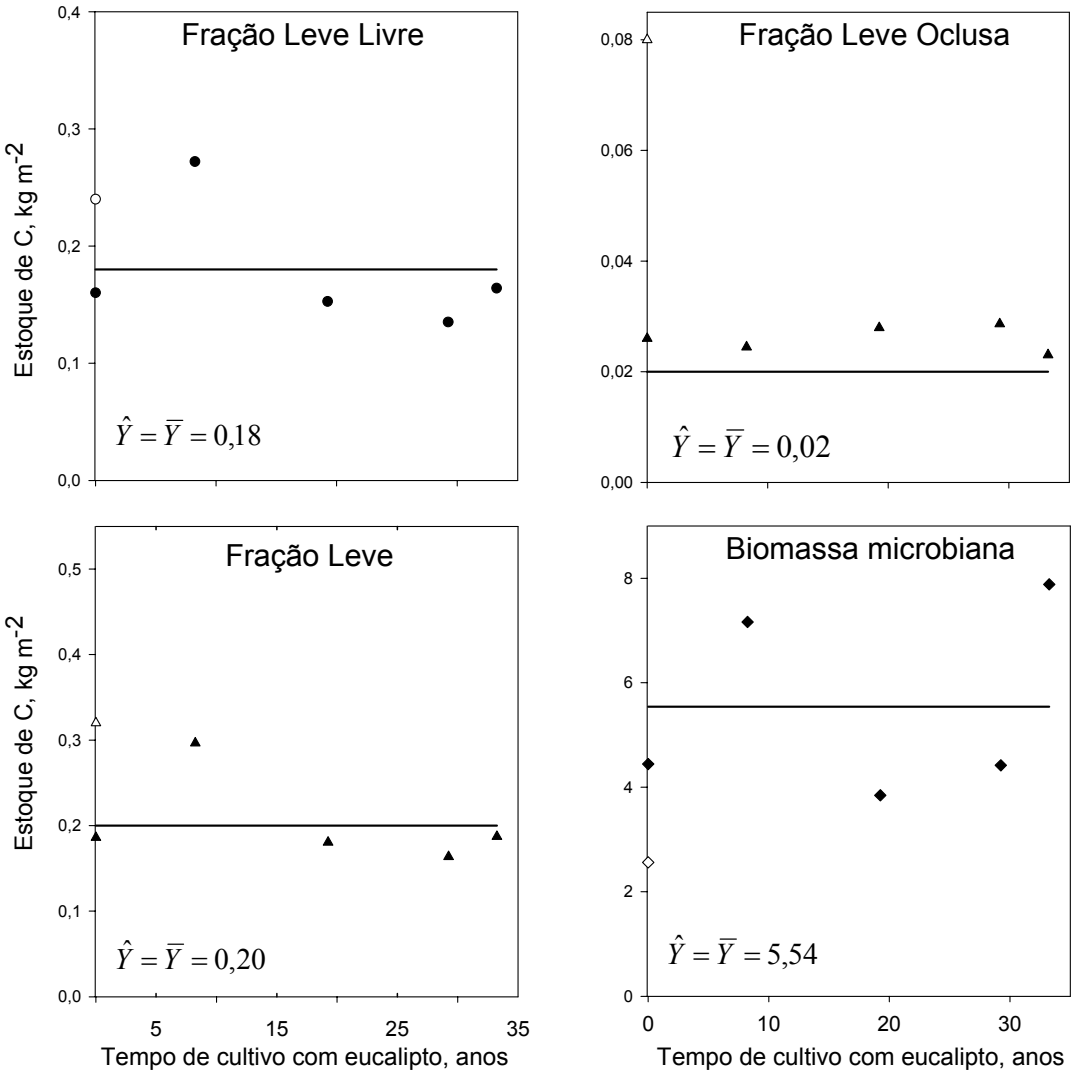

Figura 17. Estoque de carbono nas frações leves da matéria orgânica do solo e na biomassa microbiana na camada de 10-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Virginópolis.

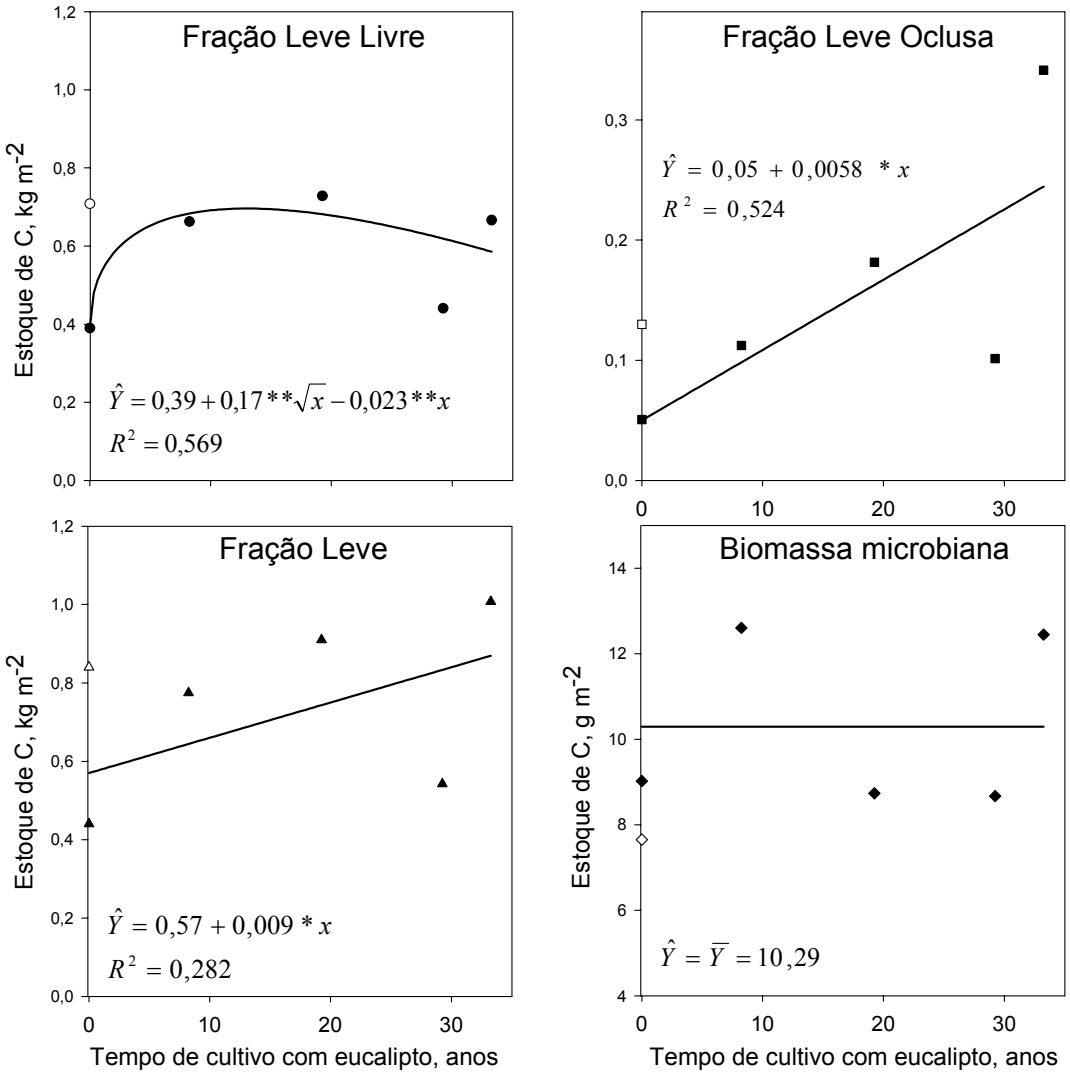

Figura 18. Estoque de carbono nas frações leves da matéria orgânica do solo e na biomassa microbiana na camada de 0-20 cm sob influência do tempo de cultivo com eucalipto na região de Virginópolis.

5.4. Correlação entre as diversas frações da matéria orgânica do solo

Para a região de Belo Oriente, foi observada correlação do COT com o C da FL, FP e com o C das SH (Quadro 8). O COT não apresentou correlação significativa com o C da BM. O mesmo comportamento foi observado entre o C da FL e o C da BM. Isto ressalta a importância não apenas da quantidade da MOS, mas também, sua qualidade para que possa estimular atividade microbiana. Além disso, outros fatores (ex. clima, solo) têm influência no que se refere ao desenvolvimento microbiano. A estabilidade da matéria orgânica do solo depende do clima, da quantidade e qualidade do material orgânico e das propriedades do solo (Ludwig et al., 2003). Em estudo realizado na Nova Zelândia, Haynes (2000) observou aumento do C da FL e da BM com o aumento do COT. Este autor atribuiu isso ao fato do COT ser determinante da matéria orgânica lábil.

Não se obteve correlação entre o C das SH e o C das demais frações da matéria orgânica do solo. Era de se esperar correlação significativa entre o C das SH e o C da FP, tendo em vista que a matéria orgânica associada a esta fração é mais trabalhada pelos microrganismos do solo, sendo assim mais humificada. Com o revolvimento do solo, tem-se diminuição da MO particulada e aumento da MO associada à fração mineral do solo (FP), demonstrando a redistribuição da MO lábil para a MO mais humificada (Cambardella & Elliott, 1992). Correlação positiva também foi observada entre o C da FP e o C da FL e da BM. A correlação entre FP e FL pode ser explicada pelo motivo que para formar matéria orgânica pesada (humificada), tem-se que haver decomposição de material mais grosseiro (FL). Ou seja, quanto mais resíduo (substrato), maior é o potencial de acúmulo de C da FP. O aumento do C da BM microbiana com a elevação do C da FP, pode ser devido ao fato de solo mais argiloso proteger mais a matéria orgânica do solo, resultando em maiores estoques. Mcconkey et al. (2003) observaram maior estoque de C orgânico em solo de textura mais argilosa e Haynes (2000) observou que solo mais argiloso apresentava maior teor de C da BM do solo. Pode-se especular que além de maior substrato, o solo de textura mais argilosa pode oferecer um habitat mais favorável a microbiota do solo.

A correlação negativa entre o C da BM e aquele pouco protegido, associado à fração areia (AR), é um indicativo que o último está servindo de substrato para suportar o primeiro.

Quadro 8. Coeficientes de correlação linear de Pearson entre as várias frações da matéria orgânica do solo, para a camada de 0-20 cm, na região de Belo Oriente.

	FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	S+A[5]	ARG[6]	FP[7]	FAF[8]	FAH[9]	FH[10]	SH[11]	COT[12]	BM[13]
FLL		0,717^{o}	0,966***	-0,554^{ns}	0,727^{o}	0,730*	0,730*	0,759*	0,241^{ns}	-0,089^{ns}	0,066^{ns}	0,669^{o}	0,441^{ns}
FLO			0,874*	-0,783*	0,711^{o}	0,722^{o}	0,709^{o}	0,868*	-0,316^{ns}	-0,087^{ns}	0,004^{ns}	0,470^{ns}	0,682^{o}
FL				-0,679^{o}	0,773*	0,779*	0,774*	0,854*	0,050^{ns}	-0,095^{ns}	0,047^{ns}	0,642^{o}	0,563^{ns}
AR					-0,933**	-0,946**	-0,930**	-0,882**	0,544^{ns}	-0,350^{ns}	-0,446^{ns}	-0,771*	-0,824*
S+A						0,995***	1,000***	0,832*	-0,347^{ns}	0,452^{ns}	0,577^{ns}	0,928**	0,738*
ARG							0,995***	0,870*	-0,332^{ns}	0,389^{ns}	0,517^{ns}	0,907**	0,759*
FP								0,830*	-0,342^{ns}	0,454^{ns}	0,579^{ns}	0,930**	0,735*
FAF									-0,164^{ns}	-0,088^{ns}	0,048^{ns}	0,660^{o}	0,680^{o}
FAH										-0,567^{ns}	-0,494^{ns}	-0,139^{ns}	-0,675^{o}
FH											0,984***	0,563^{ns}	0,278^{ns}
SH												0,700^{o}	0,315^{ns}
COT													0,463^{ns}
BM													

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] fração leve livre; [2] fração leve oclusa; [3] fração leve; [4] fração areia; [5] fração silte+argila; [6] fração argila; [7] fração pesada; [8] fração ácidos fúlvicos; [9] fração ácidos húmicos; [10] fração huminas; [11] substâncias húmicas; [12] carbono orgânico total; [13] biomassa microbiana.

Na região de Virginópolis, o COT se correlacionou com o C de todas as frações da matéria orgânica do solo, exceto para o C da BM (Quadro 9). Em outro estudo, também foi observada correlação da COT com o C da FL em solo do Canadá (Janzen et al., 1992). O C da BM não se correlacionou com o C de nenhuma fração da MOS estudada (exceto para o C da FH). Isto aponta para a importância da qualidade da MOS, e não apenas sua quantidade, quanto ao desenvolvimento da BM do solo. Em solo da Nova Zelândia, Haynes (2000) observou que houve correlação do C da BM com o C da FL. A FL é constituída por resíduos orgânicos em diferentes estágios de decomposição, servindo como fonte de energia para a biomassa microbiana do solo (Boone, 1994). Em contrapartida, Janzen et al. (1992) observaram que a relação entre FL e BM foi inconsistente. Este autor observou alta correlação da FL com o nível de respiração, sugerindo a utilização da FL como indicador da matéria orgânica lábil do solo. O C das SH se correlacionou com o C da FL (FL e FLO) e com o C da FP do solo. Quanto ao C da FL, é de se esperar esta correlação tendo em vista a dependência do C das SH em relação ao C da FL. Já a correlação do C das SH com o C da FP pode ser explicada, pelo fato do C associado à FP ser bastante humificado. Houve correlação do C da FL (FLL e FLO) com o C da FP. Isto, também, é explicado pela dependência do C da FP pelo C da FL. A matéria orgânica particulada atua como fonte de energia para os microrganismos, resultando numa maior associação do C à fração pesada (Puget et al., 2000).

Finalmente, observou-se que os efeitos do uso (mata nativa, pastagem e eucalipto) nos teores e estoques de C orgânico nas diversas frações da matéria orgânica do solo, de maneira geral, foram mais facilmente evidenciados nas camadas superficiais, particularmente na camada de 0-5 cm. No entanto, ainda foi possível se detectar variações significativas nas frações da matéria orgânica do solo de acordo com o tempo de cultivo de eucalipto quando se trabalhou com amostras compostas das camadas de 0-10 cm e 0-20 cm. Nessas duas camadas, as tendências dos estoques de C orgânico na maioria das frações da matéria orgânica foram similares, mas, no entanto, estas diferiram grandemente daqueles da camada de 10-20 cm. Assim, esses resultados indicam que em estudos futuros envolvendo um grande número de amostras, onde o fator operacional for bastante limitante, a amostragem de solo na camada de 0-20 cm de profundidade pode ser suficiente para detectar variações na maioria das frações da matéria orgânica em solos cultivados com eucalipto.

Quadro 9. Coeficientes de correlação linear de Pearson entre as várias frações da matéria orgânica do solo, para a camada de 0-20 cm, na região de Virginópolis.

	FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	S+A[5]	ARG[6]	FP[7]	FAF[8]	FAH[9]	FH[10]	SH[11]	COT[12]	BM[13]
FLL		0,698^{o}	0,939**	0,218^{ns}	0,765^{o}	0,649^{ns}	0,701^{o}	0,949**	0,717^{o}	0,922*	0,942**	0,961**	0,431^{ns}
FLO			0,901*	0,669^{ns}	0,756^{o}	0,637^{ns}	0,770^{o}	0,657^{ns}	0,923*	0,711^{o}	0,860*	0,814*	0,450^{ns}
FL				0,452^{ns}	0,825*	0,698^{o}	0,793^{o}	0,889*	0,875*	0,899*	0,982**	0,971**	0,476^{ns}
AR					0,736^{o}	0,736^{o}	0,809*	0,407^{ns}	0,807*	0,178^{ns}	0,494^{ns}	0,477^{ns}	0,190^{ns}
S+A						0,976**	0,993***	0,879*	0,941**	0,591^{ns}	0,851*	0,891*	0,171^{ns}
ARG							0,973**	0,793^{o}	0,881*	0,413^{ns}	0,720^{o}	0,784^{o}	-0,028^{ns}
FP								0,833*	0,954**	0,543^{ns}	0,823*	0,855*	0,181^{ns}
FAF									0,777^{o}	0,846*	0,938**	0,970**	0,419^{ns}
FAH										0,619^{ns}	0,868*	0,868*	0,277^{ns}
FH											0,921*	0,888*	0,733^{o}
SH												0,989***	0,565^{ns}
COT													0,461^{ns}
BM													

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] fração leve livre; [2] fração leve oclusa; [3] fração leve; [4] fração areia; [5] fração silte+argila; [6] fração argila; [7] fração pesada; [8] fração ácidos fúlvicos; [9] fração ácidos húmicos; [10] fração huminas; [11] substâncias húmicas; [12] carbono orgânico total; [13] biomassa microbiana.

6. CONCLUSÕES

1. Os solos da região de Virginópolis apresentam maiores estoques de C em todas as frações da matéria orgânica, em comparação aos solos da região de Belo Oriente.

2. Na região de Belo Oriente o cultivo de eucalipto resulta em aumento dos estoques de C em todas as frações da matéria orgânica do solo (exceto o C da biomassa microbiana que não foi alterado e fração AR que diminuiu) em relação à pastagem, porém, apenas a FP e SH foram superiores à mata nativa.

3. Na região de Virginópolis a matéria orgânica do solo é menos afetada pelo tipo de uso. O solo sob mata nativa apresenta maiores estoques de C na FP, SH e COT em relação aos demais usos, e o cultivo com eucalipto resulta em aumento apenas no estoque de C da FL (lábil) em relação à mata nativa e pastagem.

4. Na região de Belo Oriente a FL, FP, SH e o COT apresentaram sensibilidade semelhante quanto à variação com o decorrer do tempo de cultivo do eucalipto. Já para a região de Virginópolis, a FL foi mais sensível que todas as outras frações.

7. LITERATURA CITADA

ALBRECHT, A. & KANDJI, S.T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. Agri. Ecos. Env., 99:15-27, 2003.

ALTHOFF, P.; MACDICKEN, K. & CHANDLER, D. Comparative inventory of sequestered carbon in a plantation of *Eucalyptus camaldulensis* and in a 17 year-old natural regeneration in Brazil's cerrado. Forest 96. 170-171, 1996.

AMELUNG, W.; ZECH, W.; ZHANG, X.; FOLLETT, R.F.; TIESSEN, H.; KNOX, E. & FLACH, K.W. Carbon, nitrogen, and sulfur pools in particle-size fractions as influenced by climate. Soil Sci. Soc. Am. J., 62:172-181, 1998.

AMELUNG, W.; FLACH, K.W. & ZECH, W. Climatic effects on soil organic matter composition in the great plains. Soil Sci. Soc. Am. J., 61:115-123, 1997.

ANDREUX, F. Humus in world soils. In: PICCOLO, A., ed. Humic substances in terrestrial ecosystems. New York, Elsevier Science, 1996. p. 45-100.

BALDOCK, J.A. & NELSON, P.N. Soil Organic Matter. In: SUMMER, M.E., ed. Handbook of Soil Science. 1.ed. New York, CRC Press, 1999. p. B25-B71.

BARROS, N.F. & COMERFORD, N.B. Sustentabilidade da produção de florestas plantadas na região tropical. In: ALVAREZ V., V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R.; BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V. & COSTA, L.M., ed. Tópicos em Ciência do Solo. v. II. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, Folha de Viçosa, 2002. p. 487-592.

BARTON, C.; MONTAGU, K. & COWIE, A. Effect of water availability and tree spacing on the root system and root: shoot ratio in *Eucalyptus Camaldulensis*. Conference abstracts and general information. In: International Conference on Eucalypt Productivity. Horbart, Tasmania, 2002. p.10.

BASHKIN, M.A. & BINKLEY, D. Changes in soil carbon following afforestation in Hawaii. Ecol., 79:828-833, 1998.

BAUHUS, J. & KHANNA, P.K. Carbon and nitrogen turnover in two acid forest soils of southeast Australia as affected by phosphorus addition and drying and rewetting cycles. Biol. Fert. Soils, 17:212-218, 1994.

BAYER, C.; MIELNICZUK J. AMADO, T.J.C.; NETO, L.M. & FERNANDES, S.V. Organic matter storage in a sandy clay loam Acrisol affected by tillage and cropping systems in southern Brazil. Soil Til. Res., 54:101-109, 2000.

BERNOUX, M.; CARVALHO, M.C.S.; VOLKOFF, B. & CERRI, C.C. CO_2 emission from mineral soils following land-cover change in Brazil. Global Change Biol., 7:779-787, 2001.

BINKLEY, D. & RESH, S.C. Rapid changes in soils following *Eucalyptus* afforestation in Hawaii. Soil Sci. Soc. Am. J., 63:222-225, 1999.

BOONE, R. Light-fraction soil organic matter: Origin and contribution to net nitrogen mineralization. Soil Biol. Biochem., 26:1459-1468, 1994.

BRUCE, J.P.; FROME, M.; HAITES, E.; JANZEN, H.; LAL, R. & PAUSTIAN, K. Carbon sequestration in soils. J. Soil Water Cons., 54:382-389, 1999.

CARTER, M.C.; DEAN, T.J.; ZHOU, M.Y.; MESSINA, M.G. & WANG, Z.Y. Short-term changes in soil C, N, and biota following harvesting and regeneration of loblolly pine (*Pinus taeda L.*). Forest Ecol. Manag., 164:67-88, 2002.

CAMBARDELLA, C.A. & ELLIOTT, E.T. Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. Soil Sci. Soc. Am. J., 56:777-783, 1992.

CERRI, C.C.; BERNOUX, M.; FEIGL, B.J. & PICCOLO, M. Carbon dynamics in forest and pasture soils of the Brazilian Amazon. Centro de Energia Nuclear na Agricultura. USP, Piracicaba-SP, p. 65-72, 1996.

CHEN, C.R.; XU, Z.H. & MATHERS, N.J. Soil carbon pools in adjacent natural and plantation forests of subtropical Australia. Soil Sci. Soc. Am. J., 68:282-291, 2004.

CHRISTENSEN, B.T. Physical fractionation of soil and structural and functional complexity in organic matter turnover. Eur. J. Soil Sci., 52:345-353, 2001.

DANTAS S.S.A. Crescimento, acúmulo de nutrientes e relações hídricas em *Eucalyptus camaldulensis Dehn*. em resposta à adubação e ao espaçamento. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2000. 83 p. (Tese de Doutorado)

DAVIS, M.R. & CONDROM, L.M. Impact of grassland afforestation on soil carbon in New Zealand: a review of paired-site studies. Aust. J. Soil Res., 40:675-690, 2002.

DEEN, W. & KATAKI, P.K. Carbon sequestration in a long-term conventional versus conservation tillage experiment. Soil Til. Res., 74:143-150, 2003.

DICK, W.A.; BLEVINS, W.W.; FRIE, S.E.; PETERS, S.D.; CHRISTENSEN, F.J.; PIERCE, F.J. & VITOSK M.L. Impacts of agricultural management practices on C sequestration in forest derived soils of the eastern Corn Belt. Soil Till. Res., 47:235-244, 1998.

FELLER, C. & BEARE, M.H. Physical control of soil organic matter dynamics in the tropics. Geoderma, 79:69-116, 1997.

FITZSIMMONS, M.J.; PENNOCK, D.J. & THORPE, J. Effects of deforestation on ecosystem carbon densities in central Saskatchewan, Canada. For. Ecol. Manag., 188:349-361, 2003.

FORTUNA, A.; HARWOOD, R.; KIZILKAYA, K. & PAUL, E.A. Optimizing nutrient availability and potential carbon sequestration in an agroecosystem. Soil Biol. Biochem., 35:1005-1013, 2003.

FRANK, A.B.; LIEBIG, M.A. & HANSON, J.D. Soil carbon dioxide fluxes in northern semiarid grasslands. Soil Biol. Biochem., 34:1235-1241, 2002.

FREIXO, A.A.; MACHADO, P.L.O.A.; SANTOS, H.P.; SILVA, C.A.; FADIGAS, F.S.; FADIGAS, F. & SANTOS, H.P. Soil organic carbon and fractions of a Rhodic Ferralsol under the influence of tillage and crop rotation systems in southern Brazil. Soil Till. Res., 64:221-230, 2002a.

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. R. Bras. Ci. Solo, 26:425-434, 2002b.

FUNARBE. Saeg- Sistema para análise estatística. V. 5.0. Viçosa-MG, 1993.

GATTO, A. Manejo do solo em áreas de reforma de floresta de eucalipto e seus reflexos na produtividade. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2000. 62p. (Tese de Mestrado)

GARTEN JR., G.T.; POST, W.M.; HANSON, P.J. & COOPER L.W. Forest soil carbon inventories and dynamics along an elevation gradient in the southern Appalachian Mountains. Biogeochem., 45:115-145, 1999.

GIARDINA, C.P.; RYAN, M.G.; HUBBARD, R.M. & BINKLEY, D. Tree species and soil textural controls on carbon and nitrogen mineralization rates. Soil Sci. Soc. Am. J., 65:1272-1279, 2001.

GRIGAL, D.F. & VANCE, E.D. Influence of soil organic matter on forest productivity. New Zealand. J. For. Sci., 30:169-205, 2000.

GUGGENBERGER, G. & ZECH, W. Soil organic matter composition under primary forest, pasture, and secondary forest succession, Región Huetar North, Costa Rica. For. Ecol. Manag., 124:93-104, 1999.

GUO, L.B. & GIFFORD, R.M. Soil carbon stocks and use change: a meta analysis. Global Change Biol., 8:345-360, 2002.

HAKAMATA, T.; MATSUMOTO, N.; IKEDA, H. & NAKANE, K. Do plant and soil systems contribute to global carbon cycling as a sink of CO_2? Experiences from research projects in Japan. Nutr. Cycl. Agroec., 49:287-293, 1997.

HAYNES, R.J. Labile organic matter as an indicator of organic matter quality in arable and pastoral soils in New Zealand. Soil Biol. Biochem., 32:211-219, 2000.

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

JANZEN, H.H.; CAMPBELL, C.A.; BRANDT, S.A.; LAFOND, G.P. & TOWNLEY-SMITH, L. Light-fraction organic matter in soils from long-term crop rotation. Soil Sci. Soc. Am. J., 56:1799-1806, 1992.

JOHNSON, D.W. & CURTIS, P.S. Effects of forest management on soil C and N storage: meta analysis. For. Ecol. Manag., 140:227-238, 2001.

JOLIVET, C.; ARROUAYS, D.; LÉVÉGUE, J.; ANDREUX, F. & CHENU, C. Organic carbon dynamics in soil particle-size separates of sandy Spodosols when forest is cleared for maize cropping. Eur. J. Soil Sci., 54:257-268, 2003.

KAISER, K.; EUSTERHUES, K.; RUMPEL, C.; GUGGENBERGER, G. & KNABNER, K.I. Stabilization of organic matter by soil minerals investigations of density and particle-size fractions from two acid forest soils. J. Plant Nutr. Soil Sci., 165:451-459, 2002.

KARJALAINEN, T.; PISSINEM, A.; LISKI, J.; NABUURS, G.J.; EGGERS, T.; LAPVETELÄINEN, T. & KAIPAINEN, T. Scenario analysis of the impacts of forest management and climate change on the European forest sector carbon budget. Forest Policy and Economics, 5:141-155, 2003.

KÖGEL-KNABNER, I. The macromolecular organic composition of plant and microbial residues as inputs to soil organic matter. Soil Biol. Biochem., 34:139-162, 2002.

KOUTIKA, L.S.; ANDREUX, F.; HASSINK, J.; CHONE, T. & CERRI, C.C. Characterization of organic matter in topsoils under rain forest and pasture in the eastern Brazilian Amazon basin. Biol. Fert. Soils, 29:309-313, 1999.

KUZYAKOV, Y. & DOMANSKI, G. Carbon input by plants into the soil. Review. J. Plant Nutr. Soil Sci., 163:421-431, 2000.

LAL, R. Global potential of soil carbon sequestration to mitigate the greenhouse effect. Crit. Rev. in Plant Sci., 22:151-184, 2003.

LEITE, L.F.C.; MENDONÇA, E.S.; NEVES, J.C.L.; MACHADO, P.L.O. & GALVÃO, J.C.C. Estoque de carbono orgânico e seus compartimentos em Argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. R. Bras. Ci. Solo, 27:821-832, 2003.

LEITE, F.P. Relações nutricionais e alterações de características químicas de solo da Região do Vale do Rio Doce pelo cultivo do Eucalipto. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2001. 72 p. (Tese de Doutorado)

LOUMETO, J.J.; BERNHARD, R.F. & BERNHARD, R.F. Soil fertility changes with eucalypt hybrids and plantation age: soil organic matter. In: F. BERNHARD R., ed. Effect of exotic tree plantations on plant diversity and biological soil fertility in the Congo-Savanna: with special reference to eucalyptus. Indonésia, Center for Internat. For. Res., 2001. 71p.

LUDWIG, B.; JOHN, B.; ELLERBROCK, R.; KAISER, M. & FLESSA, H. Stabilization of carbon from maize in a sandy soil in a long-term experiment. Eur. J. Soil Sci., 54:117-126, 2003.

LUGO, A.E. & BROWN, S. Management of tropical soils as sinks or sources of atmospheric carbon. Plant Soil, 149:27-41, 1993.

MADEIRA, M.V.; FABIÃO, A.; PEREIRA, J.S.; ARAÚJO, M.C. & RIBEIRO, C. Changes in carbon stocks in *Eucalyptus globulus* labil plantations induced by different water and nutrient availability. For. Ecol. Manag., 171:75-85, 2002.

MARTINEZ-MENA, M.; ALVAREZ, R.J.; CASTILLO, V. & ALBALADEJO, J. Organic carbon and nitrogen losses influenced by vegetation removal in a semiarid Mediterranean soil. Biogeochem., 61:309-321, 2002.

McCONKEY, B.G.; LIANG, B.C.; CAMPBELL, C.A.; CURTIN, D.; MOULIN, A.; BRANDT, S.A. & LAFOND, G.P. Crop Rotation and tillage impact on carbon sequestration in Canadian prairie soils. Soil Til. Res., 74:81-90, 2003.

McGUIRE, D.A.; MELILLO, J.M.; KICKLIGHTER D.W. & JOYCE L.A. Equilibrium responses of soil carbon to climate change: empirical and process-based estimates. J. Biogeochem., 22:785-796, 1995.

MELILLO, J.M.; STEUDLER, P.A.; ABER, J.D.; NEWKIRK, K.; LUX, H.; BOWLES, F.P.; CATRICALA, C.; MAGILL, A.; AHRENS, T. & MORRISSEAU, S. Soil warming and carbon-cycle feedbacks to the climate system. Science, 298:2173-2176, 2002.

MENDHAM, D.S.; CONNELL, A.M. & GROVE, T.S. Organic matter characteristics under native forest, long-term pasture, and recent conversion to eucalyptus plantations in Western Australia: microbial biomass, soil respiration, and permanganate oxidation. Aust. J. Soil Sci., 40:859-872, 2002.

MENDHAM, D.S.; O'CONNELL, A.M.; GROVE, T.S. & RANCE, S.J. Residue management effects on soil carbon and nutrient contents and growth of second rotation eucalypts. For. Ecol. Manag., 181:357-372, 2003.

MORAES, J.F.L.; VOLKOFF, B.; CERRI, C.C. & BERNOUX, M. Soil properties under Amazon forest and changes due to pasture installation in Rondônia, Brazil. Geoderma, 70:63-81, 1996.

MRABET, R., SABER, N.; EL-BRAHLI, A.; LAHLOU, S. & BESSAM, F. Total, particulate organic matter and structural stability of a calcixeroll soil under different wheat rotations and tillage systems in a semiarid area of Morocco. Soil Til. Res., 57:225-235, 2001.

NEFF, J.C.; TOWNSEND, A.R.; GLEIXNER, G.; LEHMAN, S.J.; TURNBULL, J. & BOWMAN, W.D. Variable effects of nitrogen additions on the stability and turnover of soil carbon. Nature, 419:915-917, 2002.

NEVES, J.C.L. Produção e partição de biomassa, aspectos nutricionais e hídricos em plantio clonais de eucalipto na região litorânea do Espírito Santo. Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2000. 191 p. (Tese de Doutorado)

O'BRIEN, N.D.; ATTIWILL, P.M. & WESTON, C.J. Stability of soil organic matter in *Eucalyptus regnans* forests and *Pinus radiata* plantations in southeastern Australia. For. Ecol. Manag., 185:249-261, 2003.

PATERSON, E., HALL, J.M., RATTRAY, E.A.S., GRIFFITH, B.S., RITZ, K. & KILLHAM, K. Effect of elevated CO_2 on rhizosphere carbon flow and soil microbial processes. Global Change Biol., 3:363-377, 1997.

PAUL, K.I.; POLGLASE, P.J.; NYAKUENGAMA, J.G. & KHANNA, P.K. Change in soil carbon following afforestation. For. Ecol. Manag., 168:241-257, 2002.

PERCIVAL, H.J.; PARFITT, R.L. & SCOTT, N.A. Factors controlling soil carbon levels in New Zealand grasslands: is clay content important? Soil Sci. Soc. Am. J., 64:1623-1630, 2000.

POST, W.M. & KWON, K.C. Soil carbon sequestration and land-use change: processes and potential. Global Change Biol., 6:317-327, 2000.

PUGET, P.; CHENU, C. & BALESDENT, J. Dynamics of soil organic matter associated with particle-size fractions of water-stable aggregates. Eur. J. Soil Sci., 51:595-605, 2000.

RAO, I.M. Root distribution and production in native and introduced pastures in the South American savannas. In: BOX JR., J.E., ed. Root demographics and their efficiencies in sustainable agriculture, grasslands and forest ecosystems. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 19-41.

RAWLS, W.J.; PACHEPSKY, Y.A.; RITCHIE, J.C.; SOBECHI, T.M. & BLOODWORTH, H. Effect of soil organic carbon on soil water retention. Geoderma, 116:61-76, 2003.

RODRIGUÉZ, A. R.; GUERRA, A.; ARBELO. C.; MORA, J.L.; GORRÍN, S.P. & ARMAS, C. Forms of eroded soil organic carbon in Andisols of the Canary Islands (Spain). Geoderma, 2004. (artigo no prelo; http://www.sciencedirect.com)

ROSCOE, R.; BUURMAN, P.; VELTHORST, E.J. & VASCONCELLOS, C.A. Soil organic matter dynamics in density and particle size fractions as revealed by the $^{13}C/^{12}C$ isotopic ratio in a cerrado's Oxisol. Geoderma, 104:185-202, 2001.

SÁ, J.C. de M.; CERRI, C.C.; DICK, W.A.; LAL, R.; FILHO, S.P.V.; PICCOLO, M.C. & FEIGL, B.E. Organic matter dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian oxisol. Soil Sci. Soc. Am. J., 65:1486-1499, 2001.

SANTANA, R.C. Predição de biomassa e alocação de nutrientes em povoamento de eucalipto no Brasil. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2000. 59p. (Tese de Doutorado)

SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais & subtropicais. 1.ed. Porto Alegre, Gênesis, 1999. 508p.

SCHIMEL, D.S. Terrestrial ecosystems and the global carbon cycle. Global Change Biol., 22:776-783, 1995.

SCHULTEN, H.R. & LEINWEBER, P. New insights into organic-mineral particles: composition, properties and models of molecular structure. Biol. Fertil. Soils, 30:399-432, 2000.

SHANG, C. & TIESSEN, H. Organic matter stabilization in two semiarid tropical soils: Size, density, and magnetic separations. Soil Sci. Soc. Am. J., 62:1247-1257, 1998.

SILVER, W.L.; LUGO, A.E. & KELLER, M. Soil oxygen availability and biogeochemistry along rainfall and topographic gradients in upland wet tropical forest soils. Biogeochem., 44:301-328, 1999.

SISTI, C.P.J.; SANTOS, H.P.; KOHHANN, R.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S. & BODDEY, R.M. Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in southern Brazil. Soil Till. Res., 76:39-58, 2004.

SIX, J.; GUGGENBERGER, G.; PAUSTIAN, K.; HAUMAIER, L.; ELLIOTT, E.T. & ZECH, W. Source and composition of soil organic matter fractions between and within soil aggregates. Eur. J. Soil Sci., 52:607-618, 2001.

SIX, J.; ELLIOTT, E.T.; PAUSTIAN, K. & DORAN, J.W. Aggregation and soil organic matter accumulation in cultivated and native grassland soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 62:1367-1377, 1998.

SKORUPA, A.L.A. Acumulação e decomposição de serapilheira em povoamento de eucalipto, na Região do Baixo do Rio Doce-MG. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2001. 64p. (Tese de Mestrado)

SMITH, P. Carbon sequestration in croplands: The potential in Europe and the global context. Eur. J. Agron., 20:229-236, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. Disponível em: < http://www.sbs.org.br/estatísticas.htm>. Acesso em 01 nov. 2002.

SOHI, S.P.; MAHIEU, N.; ARAH, J.R.M.; POWLSON, D.S.; MADARI, B. & GAUNT, J.L. A procedure for isolating soil organic matter fractions suitable for modeling. Soil Sci. Soc. Am. J., 65:1121-1128, 2001.

SOLOMON, D.; FRITZSCHE, F.; LEHMANN, J.; TEKALIGN, M. & ZECH, W. Soil organic matter dynamics in the subhumid agroecosystems of the Ethiopian

highlands: evidence from natural 13C abundance and particle-size fractionation. Soil Sci. Soc. Am. J., 66:969-978, 2002.

SPECHT, A. & WEST P.W. Estimation of biomass sequestered carbon on farm forest plantation in northern New South Wales, Australia. Biomass and Bioenergy, 25:363-379, 2003.

STAPE, J.L.; BINKLEY, D.; RYAN, M.G. & GOMES, A.N. Water, light and nitrogen use efficiency in clonal *Eucalyptus grandis* x Urophylla plantations along a climatic gradient in northeastern Brazil. Conference abstracts and general information. In: International Conference on Eucalypt Productivity. Horbart, Tasmania, 2002a. p.40.

STAPE, J.L.; RYAN, M.G. & BINKLEY, D. Carbon gain and allocation a *Eucalyptus* plantation: Irrigation and fertilization effects. Conference posters. In: International Conference on Eucalypt Productivity. Horbart, Tasmania, 2002b. p.84.

STEFFEN, W.; NOBLE, I.; CANADELL, J.; APPS, M. & SCHULZE, E.D. The terrestrial carbon cycle: Implications for the Kyoto Protocol. Science, 22:151-158, 1998.

STEMMER, M.; GERZABEK, M.H. & KANDELER, E. Organic matter and enzyme activity in particle size fractions of soils obtained after low-energy sonication. Soil Biol. Biochem., 30:9-17, 1998.

STEVENSON, F.J. Humus Chemistry: Genesis, composition and reactions. 2.ed. New York, Willey & Sons Inc., 1994. 496 p.

SWIFT, R.S. Method for extraction of IHSS soil fulvic and humic acids. In. SPARKS, D.L.; PAGE, A.L.; HELMKE, P.A.; LOEPPERT, R.H.; SOLTANPOUR, P.N.; TABATABAI, M.A.; JOHNSTON, C.T. & SUMMER, M.E., ed. Methods of soil analysis. Part 3. Chemical methods. Soil Sci. Soc. Am. Books, 1996. p. 1018-1020.

SWIFT, R.S. Sequestration of carbon by soil. Soil Sci., 166:858-871, 2001.

TAN, Z.X.; LAL, R.; SMECK, N.E. & CALHOUN, F.G. Relationships between surface soil organic carbon pool and site variables. Geoderma, 2004. (artigo no prelo; http://www.sciencedirect.com)

TÓTOLA, M. R. & CHAER G.M. Microorganismos e processos microbiológicos como indicador de qualidade do solo. In: ALVAREZ V., V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R.; BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V. & COSTA, L.M., ed. Tópicos em ciência do solo. v. II. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, Folha de Viçosa, 2002. p.195-276.

TURNER, J. & LAMBERT, M. Change in organic carbon in forest plantation soil in eastern Australia. For. Ecol. Manag., 133:231-247, 2000.

WANG, H.; CORNELL, J.C.; HALL, C.A.S. & MARLEY, D.P. Spatial and seasonal dynamics of surface soil carbon in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. Ecolog. Mod., 147:105-122, 2002.

ZINN, Y.L.; RESCK, D.V.S. & SILVA, J.E. da. Soil organic carbon as affected by afforestation with *Eucalyptus* and *Pinus* in the *Cerrado* region of Brazil. For. Ecol. Manag., 166:285-294, 2002.

YEOMANS, J.C. & BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. Comm. Soil. Sci. Plant Anal., 13:1467-1476, 1988.

APÊNDICE

Quadro 10. Teores de C nas diferentes frações da matéria orgânica em solos da região de Belo Oriente.

Vegetação	Prof. (cm)	FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	ARG[5]	S + A[6]
		----------	----------	----------	g kg^{-1} ----------	----------	----------
Mata Nativa	0-5	4,35 ± 0,44	1,40 ± 0,62	5,75 ± 0,49	1,69 ± 0,35	25,66 ± 0,37	31,01 ± 1,06
	5-10	1,54 ± 0,45	0,39 ± 0,06	1,93 ± 0,49	0,75 ± 0,07	45,78 ± 1,47	42,80 ± 1,16
	10-20	1,31 ± 0,04	0,62 ± 0,22	1,93 ± 0,22	0,51 ± 0,08	49,32 ± 3,53	40,19 ± 0,21
Pastagem	0-5	1,86 ± 0,32	0,41 ± 0,06	2,28 ± 0,37	1,68 ± 0,22	18,13 ± 1,91	22,62 ± 0,96
	5-10	0,81 ± 0,07	0,19 ± 0,05	1,00 ± 0,11	0,98 ± 0,11	17,11 ± 1,44	20,61 ± 0,59
	10-20	0,57 ± 0,12	0,22 ± 0,07	0,79 ± 0,15	0,61 ± 0,08	17,03 ± 0,69	22,57 ± 1,21
Euca. 34,2 anos	0-5	1,70 ± 0,22	0,57 ± 0,07	2,28 ± 0,23	1,17 ± 0,15	39,01 ± 0,83	37,05 ± 1,95
	5-10	0,95 ± 0,17	0,36 ± 0,06	1,31 ± 0,22	0,56 ± 0,07	45,85 ± 2,12	37,84 ± 0,75
	10-20	0,57 ± 0,04	0,17 ± 0,06	0,74 ± 0,05	0,25 ± 0,02	55,79 ± 1,41	40,08 ± 0,40

Continua...

Quadro 10, Cont.

Vegetação	Prof. (cm)	FP[7]	FAF[8]	FAH[9]	FH[10]	SH[11]	COT[12]	BM[13]
		----------g kg^{-1}----------						----ug kg^{-1}----
Mata Nativa	0-5	32,69 ± 1,16	5,22 ± 0,04	6,06 ± 0,05	15,29 ± 0,23	26,57 ± 3,17	29,50 ± 1,71	41,97 ± 6,94
	5-10	43,55 ± 1,15	4,84 ± 0,02	4,30 ± 0,04	10,75 ± 0,03	19,89 ± 0,68	22,61 ± 1,65	27,24 ± 4,12
	10-20	40,69 ± 0,26	4,52 ± 0,02	2,90 ± 0,03	8,26 ± 0,06	15,68 ± 1,03	18,77 ± 0,96	25,42 ± 2,58
Pastagem	0-5	24,30 ± 1,18	2,67 ± 0,00	3,03 ± 0,02	9,13 ± 0,12	14,83 ± 1,25	17,55 ± 1,72	36,87 ± 4,23
	5-10	21,58 ± 0,68	2,38 ± 0,01	2,70 ± 0,02	7,83 ± 0,13	12,91 ± 1,49	14,14 ± 1,36	22,76 ± 3,19
	10-20	23,18 ± 1,20	2,18 ± 0,02	1,75 ± 0,02	5,71 ± 0,07	9,64 ± 0,99	10,89 ± 1,54	14,84 ± 3,30
Euca. 34,2 anos	0-5	38,22 ± 1,99	2,96 ± 0,01	2,41 ± 0,03	21,80 ± 0,37	27,17 ± 3,99	20,58 ± 1,00	27,43 ± 1,15
	5-10	38,40 ± 0,76	2,72 ± 0,01	1,71 ± 0,02	15,39 ± 0,12	19,82 ± 1,26	16,46 ± 1,27	26,46 ± 2,73
	10-20	40,32 ± 0,39	2,23 ± 0,01	1,35 ± 0,01	7,86 ± 0,26	11,44 ± 2,57	16,31 ± 0,32	21,51 ± 0,51

Média de quatro repetições ± Erro padrão da média; Euca. = Eucalipto; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte +argila; [7] Fração pesada; [8] Fração ácidos fúlvicos; [9] Fração ácidos húmicos; [10] Fração huminas; [11] Substâncias húmicas; [12] Carbono orgânico total; [13] Biomassa microbiana.

Quadro 11. Estoque de C nas diferentes frações da matéria orgânica em solos da região de Belo Oriente.

Vegetação	Prof. (cm)	FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	ARG[5]	S + A[6]
		----------kg m^{-2}----------					
Mata Nativa	0-5	0,24 ± 0,02	0,08 ± 0,03	0,31 ± 0,03	0,09 ± 0,02	1,40 ± 0,02	1,69 ± 0,06
	5-10	0,08 ± 0,02	0,02 ± 0,00	0,11 ± 0,03	0,04 ± 0,00	2,50 ± 0,08	2,33 ± 0,06
	10-20	0,18 ± 0,00	0,08 ± 0,01	0,26 ± 0,01	0,06 ± 0,01	6,46 ± 0,23	5,26 ± 0,01
Pastagem	0-5	0,12 ± 0,02	0,03 ± 0,00	0,15 ± 0,02	0,11 ± 0,01	1,19 ± 0,13	1,48 ± 0,06
	5-10	0,05 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01	1,12 ± 0,09	1,35 ± 0,04
	10-20	0,08 ± 0,01	0,04 ± 0,00	0,12 ± 0,01	0,08 ± 0,01	2,44 ± 0,05	3,22 ± 0,09
Euca. 34,2 anos	0-5	0,12 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,16 ± 0,02	0,08 ± 0,01	2,67 ± 0,06	2,54 ± 0,13
	5-10	0,07 ± 0,01	0,02 ± 0,00	0,09 ± 0,02	0,04 ± 0,00	3,14 ± 0,15	2,59 ± 0,05
	10-20	0,08 ± 0,00	0,02 ± 0,00	0,10 ± 0,00	0,04 ± 0,00	8,10 ± 0,10	5,82 ± 0,03

Continua…

Quadro 11, Cont.

Vegetação	Prof. (cm)	FP[7]	FAF[8]	FAH[9]	FH[10]	SH[11]	COT[12]	BM[13]
		----------kg m^{-2}----------						------g.m^{-2}------
Mata Nativa	0-5	1,78 ± 0,06	0,28 ± 0,02	0,33 ± 0,03	0,83 ± 0,13	1,45 ± 0,17	1,61 ± 0,09	2,29 ± 0,38
	5-10	2,37 ± 0,06	0,26 ± 0,01	0,23 ± 0,02	0,59 ± 0,01	1,08 ± 0,04	1,23 ± 0,09	1,48 ± 0,22
	10-20	5,34 ± 0,02	0,60 ± 0,02	0,38 ± 0,02	1,08 ± 0,04	2,06 ± 0,07	2,46 ± 0,06	3,34 ± 0,17
Pastagem	0-5	1,59 ± 0,08	0,17 ± 0,00	0,20 ± 0,01	0,60 ± 0,08	0,97 ± 0,08	1,15 ± 0,11	2,42 ± 0,28
	5-10	1,41 ± 0,04	0,16 ± 0,01	0,18 ± 0,01	0,51 ± 0,08	0,85 ± 0,10	0,93 ± 0,09	1,49 ± 0,21
	10-20	3,32 ± 0,09	0,32 ± 0,01	0,26 ± 0,02	0,82 ± 0,05	1,38 ± 0,07	1,56 ± 0,11	2,12 ± 0,24
Euca. 34,2 anos	0-5	2,62 ± 0,14	0,20 ± 0,00	0,17 ± 0,02	1,49 ± 0,26	1,86 ± 0,27	1,41 ± 0,07	1,88 ± 0,08
	5-10	2,63 ± 0,05	0,19 ± 0,01	0,12 ± 0,01	1,05 ± 0,08	1,36 ± 0,09	1,13 ± 0,09	1,81 ± 0,19
	10-20	5,84 ± 0,03	0,32 ± 0,00	0,20 ± 0,01	1,14 ± 0,19	1,66 ± 0,19	2,36 ± 0,02	3,12 ± 0,04

Média de quatro repetições ± Erro padrão da média; Euca. = Eucalipto; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte +argila; [7] Fração pesada; [8] Fração ácidos fúlvicos; [9] Fração ácidos húmicos; [10] Fração huminas; [11] Substâncias húmicas; [12] Carbono orgânico total; [13] Biomassa microbiana.

Quadro 12 . Teores de C nas diferentes frações da matéria orgânica em solos da região de Virginópolis.

Vegetação	Prof. (cm)	FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	ARG[5]	S + A[6]
		---------- g kg^{-1} ----------					
Mata Nativa	0-5	7,18 ± 1,40	0,92 ± 0,21	8,10 ± 1,60	7,64 ± 0,29	62,20 ± 4,12	64,72 ± 1,13
	5-10	3,58 ± 0,70	0,29 ± 0,08	3,88 ± 0,76	5,80 ± 0,47	56,42 ± 1,20	61,00 ± 1,42
	10-20	2,76 ± 0,34	0,94 ± 0,64	3,70 ± 0,79	3,58 ± 0,40	62,39 ± 1,78	58,94 ± 2,27
Pastagem	0-5	3,18 ± 0,24	0,26 ± 0,10	3,44 ± 0,33	3,19 ± 0,43	47,78 ± 2,21	53,09 ± 0,48
	5-10	1,76 ± 0,26	0,27 ± 0,12	2,03 ± 0,31	3,31 ± 0,52	56,74 ± 2,48	56,99 ± 2,30
	10-20	1,82 ± 0,25	0,30 ± 0,07	2,12 ± 0,31	2,90 ± 0,62	62,75 ± 3,10	49,24 ± 1,47
Euca. 33,2anos	0-5	7,76 ± 0,81	0,66 ± 3,15	14,42 ± 3,86	4,19 ± 0,20	64,14 ± 3,01	59,40 ± 0,54
	5-10	3,39 ± 0,35	0,41 ± 0,09	3,81 ± 0,35	3,68 ± 0,30	62,97 ± 4,96	57,97 ± 2,53
	10-20	1,73 ± 0,17	0,24 ± 0,03	1,97 ± 0,17	3,14 ± 0,31	59,73 ± 6,03	53,85 ± 2,24

Continua…

Quadro 12, Cont.

Vegetação	Prof. (cm)	FP[7]	FAF[8]	FAH[9]	FH[10]	SH[11]	COT[12]	BM[13]
		----------g kg^{-1}----------						----ug kg^{-1}----
Mata Nativa	0-5	72,36 ± 1,26	8,99 ± 0,02	19,11 ± 0,02	28,49 ± 0,18	56,60 ± 0,18	59,81 ± 1,87	64,57 ± 4,90
	5-10	66,80 ± 1,80	8,80 ± 0,02	17,07 ± 0,06	20,16 ± 0,11	46,03 ± 0,17	52,37 ± 1,85	52,53 ± 3,71
	10-20	62,53 ± 2,66	7,37 ± 0,02	12,19 ± 0,13	15,95 ± 0,07	35,52 ± 0,21	38,46 ± 1,42	29,55 ± 3,71
Pastagem	0-5	56,29 ± 0,68	6,54 ± 0,02	10,86 ± 0,06	13,68 ± 0,08	31,09 ± 0,13	36,73 ± 1,09	29,07 ± 3,54
	5-10	60,30 ± 2,65	6,56 ± 0,02	7,64 ± 0,04	14,22 ± 0,09	28,41 ± 0,12	30,10 ± 3,59	69,44 ± 6,44
	10-20	52,14 ± 2,03	5,97 ± 0,04	5,56 ± 0,04	13,38 ± 0,03	24,91 ± 0,06	27,69 ± 1,40	50,48 ± 6,55
Euca. 33,2 anos	0-5	63,58 ± 0,60	8,68 ± 0,01	14,85 ± 0,09	22,65 ± 0,14	46,18 ± 0,23	49,42 ± 2,30	44,65 ± 10,89
	5-10	61,66 ± 2,75	7,14 ± 0,02	10,19 ± 0,08	18,04 ± 0,13	35,37 ± 0,21	38,80 ± 2,33	56,76 ± 6,47
	10-20	57,00 ± 2,52	7,02 ± 0,02	9,49 ± 0,08	14,92 ± 0,17	31,44 ± 0,23	33,35 ± 2,59	82,98 ± 6,74

Média de quatro repetições ± Erro padrão da média; Euca. = Eucalipto; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte+argila; [7] Fração pesada; [8] Fração ácidos fúlvicos; [9] Fração ácidos húmicos; [10] Fração huminas; [11] Substâncias húmicas; [12] Carbono orgânico total; [13] Biomassa microbiana.

Quadro 13 . Estoque de C nas diferentes frações da matéria orgânica em solos da região de Virginópolis.

Vegetação	Prof. (cm)	FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	ARG[5]	S + A[6]
		----------kg m^{-2}----------					
Mata Nativa	0-5	0,31 ± 0,06	0,04 ± 0,01	0,35 ± 0,07	0,33 ± 0,01	2,71 ± 0,18	2,82 ± 0,05
	5-10	0,16 ± 0,03	0,01 ± 0,00	0,17 ± 0,03	0,25 ± 0,02	2,45 ± 0,05	2,65 ± 0,06
	10-20	0,24 ± 0,01	0,08 ± 0,03	0,32 ± 0,03	0,32 ± 0,02	5,42 ± 0,08	5,12 ± 0,10
Pastagem	0-5	0,15 ± 0,01	0,01 ± 0,00	0,16 ± 0,02	0,15 ± 0,02	2,22 ± 0,10	2,47 ± 0,02
	5-10	0,08 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,15 ± 0,02	2,64 ± 0,12	2,65 ± 0,11
	10-20	0,16 ± 0,01	0,02 ± 0,00	0,18 ± 0,01	0,26 ± 0,03	5,52 ± 0,14	4,34 ± 0,06
Euca. 33,25anos	0-5	0,35 ± 0,04	0,03 ± 0,14	0,65 ± 0,17	0,19 ± 0,01	2,89 ± 0,14	2,67 ± 0,02
	5-10	0,15 ± 0,02	0,02 ± 0,00	0,17 ± 0,02	0,17 ± 0,01	2,83 ± 0,22	2,61 ± 0,11
	10-20	0,16 ± 0,01	0,02 ± 0,00	0,18 ± 0,01	0,30 ± 0,01	5,68 ± 0,29	5,12 ± 0,11

Continua…

Quadro 13, Cont.

Vegetação	Prof. (cm)	FP[7]	FAF[8]	FAH[9]	FH[10]	SH[11]	COT[12]	BM[13]
		----------kg m^{-2}----------						------g.m^{-2}------
Mata Nativa	0-5	3,15 ± 0,05	0,39 ± 0,01	0,83 ± 0,01	1,24 ± 0,08	2,46 ± 0,08	2,60 ± 0,08	2,81 ± 0,21
	5-10	2,91 ± 0,08	0,38 ± 0,01	0,74 ± 0,02	0,88 ± 0,05	2,00 ± 0,07	2,28 ± 0,08	2,28 ± 0,16
	10-20	5,44 ± 0,12	0,64 ± 0,01	1,06 ± 0,06	1,38 ± 0,03	3,10 ± 0,09	3,34 ± 0,06	2,58 ± 0,16
Pastagem	0-5	2,62 ± 0,03	0,30 ± 0,01	0,51 ± 0,03	0,64 ± 0,04	1,45 ± 0,06	1,71 ± 0,05	1,35 ± 0,16
	5-10	2,80 ± 0,12	0,30 ± 0,01	0,36 ± 0,02	0,66 ± 0,04	1,32 ± 0,05	1,40 ± 0,17	3,23 ± 0,30
	10-20	4,58 ± 0,09	0,52 ± 0,02	0,48 ± 0,02	1,18 ± 0,01	2,20 ± 0,03	2,44 ± 0,06	4,44 ± 0,29
Euca. 33,25anos	0-5	2,86 ± 0,03	0,39 ± 0,01	0,67 ± 0,04	1,02 ± 0,06	2,08 ± 0,11	2,22 ± 0,10	2,01 ± 0,49
	5-10	2,77 ± 0,12	0,32 ± 0,01	0,46 ± 0,03	0,81 ± 0,06	1,59 ± 0,10	1,75 ± 0,11	2,55 ± 0,29
	10-20	5,42 ± 0,12	0,66 ± 0,01	0,90 ± 0,04	1,42 ± 0,08	2,98 ± 0,11	3,16 ± 0,12	7,88 ± 0,32

Média de quatro repetições ± Erro padrão da média; Euca. = Eucalipto; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte +argila; [7] Fração pesada; [8] Fração ácidos fúlvicos; [9] Fração ácidos húmicos; [10] Fração huminas; [11] Substâncias húmicas; [12] Carbono orgânico total; [13] Biomassa microbiana.

Quadro 14. Análise de variância e contrastes entre as médias dos teores de C das diferentes frações da matéria orgânica em solos da região de Belo Oriente.

FV	GL	QM												
		FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	ARG[5]	S+A[6]	FP[7]	BM[8]	FAF[9]	FAH[10]	FH[11]	SH[12]	COT[13]
		----------0-5 cm----------												
Veg.	2	8,79***	1,12^{ns}	16,07***	0,35^{ns}	447,24***	210,12***	196,67***	217,81^{ns}	0,78E-01***	0,15***	1,61*	1,94*	154,48***
C_1	1	12,35**	1,95^{ns}	24,11**	0,11^{ns}	113,52**	140,75**	141,00**	52,10^{ns}	0,13***	0,18**	0,76^{ns}	2,76*	285,82**
C_2	1	13,96**	1,37^{ns}	24,10***	0,53^{ns}	356,23***	73,04*	61,15^{ns}	423,08^{ns}	0,10**	0,27***	0,85^{ns}	0,72E-02^{ns}	159,23**
C_3	1	0,50E-01^{ns}	0,50E-01^{ns}	0,18E-05^{ns}	0,51^{ns}	871,94***	416,57***	387,85***	178,25^{ns}	0,16E-02**	0,75E-02^{ns}	3,21*	3,05*	18,38^{ns}
Res.	9	0,46	0,52	0,58	0,25	5,96	7,82	8,90	89,97	0,23E-02	0,44E-02	0,28	0,37	9,17
C.V. (%)		25,9	90,7	22,2	33,3	8,8	9,2	9,4	26,8	13,4	17,4	34,1	26,5	13,4
		----------5-10 cm----------												
Veg.	2	0,61^{ns}	0,45E-01^{ns}	0,91^{ns}	0,17*	1098,58***	542,64***	527,93***	22,92^{ns}	0,71E-01***	0,68E-01***	0,58**	0,64**	76,58**
C_1	1	1,09^{ns}	0,79E-01*	1,76^{ns}	0,98E-01^{ns}	1643,74***	984,72***	965,16***	40,17^{ns}	0,12***	0,51E-01**	0,17^{ns}	0,97**	143,33**
C_2	1	0,70^{ns}	0,19E-02^{ns}	0,77^{ns}	0,78E-01^{ns}	0,10E-01^{ns}	49,08*	53,08**	1,22^{ns}	0,90E-01***	0,13***	0,43**	0,10E-03^{ns}	75,71*
C_3	1	0,43E-01^{ns}	0,56E-01^{ns}	0,20^{ns}	0,35*	1651,97***	594,12***	565,55***	27,37^{ns}	0,22E-02^{ns}	0,19E-01**	1,14**	0,95*	10,70^{ns}
Res.	9	0,32	0,12E-01	0,40	0,29E-01	11,61	2,99	3,15	46,15	0,86E-03	0,26E-02	0,42E-01	0,06	8,24
C.V. (%)		51,7	35,8	44,7	22,2	9,4	5,1	5,1	26,7	8,8	17,6	18,1	13,6	16,2
		----------10-20 cm----------												
Veg.	2	0,74***	0,24^{ns}	1,80***	0,14*	1724,45***	411,05***	400,54***	114,43*	0,71E-01***	0,26E-01**	0,75E-01^{ns}	0,38^{ns}	64,95**
C_1	1	1,11**	0,31^{ns}	2,60**	0,19E-01^{ns}	2084,43***	620,46***	613,48***	223,80*	0,11***	0,26E-01*	0,13*	0,73**	124,08**
C_2	1	1,10***	0,39^{ns}	2,81**	0,13*	83,95^{ns}	0,25E-01^{ns}	0,27^{ns}	30,59^{ns}	0,10***	0,48E-01**	0,33E-02^{ns}	0,36^{ns}	12,12^{ns}
C_3	1	0,68E-05^{ns}	0,47E-02^{ns}	0,43E-02^{ns}	0,26**	3004,99***	612,66***	587,87***	88,90^{ns}	0,61E-04^{ns}	0,32E-02^{ns}	0,92E-01^{ns}	0,65E-01^{ns}	58,64*
Res.	9	0,23E-01	0,74E-01	0,98E-01	0,18E-01	19,92	2,21	2,20	23,70	0,12E-02	0,20E-02	0,10	0,11	4,53
C.V. (%)		18,7	80,4	27,2	29,5	10,9	4,3	4,3	23,6	11,9	22,3	43,7	27,7	13,9

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte+argila; [7] Fração pesada; [8] Biomassa microbiana; [9] Fração ácidos fúlvicos; [10] Fração ácidos húmicos; [11] Fração huminas; [12] Substâncias húmicas; [13] Carbono orgânico total; C_1 = mata nativa - pastagem; C_2 = mata nativa – eucalipto (34,2 anos); C_3 = pastagem – eucalipto (34,2 anos).

Quadro 15. Análise de variância e contrastes entre as médias dos estoques de C das diferentes frações da matéria orgânica em solos da região de Belo Oriente.

FV	GL	Quadrado médio												
		FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	ARG[5]	S+A[6]	FP[7]	BM[8]	FAF[9]	FAH[10]	FH[11]	SH[12]	COT[13]
		----------0-5 cm----------												
Veg.	2	0,18E-01**	0,26E-02^{ns}	0,3E-01***	0,89E-03^{ns}	2,58***	1,25***	1,19***	0,31^{ns}	0,13E-01***	0,30E-01***	0,86*	0,79*	0,21*
C_1	1	0,26E-01*	0,48E-02^{ns}	0,54E-01**	0,65E-03^{ns}	0,89E-01^{ns}	0,87E-01*	0,72E-01^{ns}	0,32E-01^{ns}	0,24E-01**	0,35E-01**	0,11^{ns}	0,45*	0,42*
C_2	1	0,29E-01**	0,28E-02^{ns}	0,49E-01**	0,27E-03^{ns}	3,24***	1,44**	1,40**	0,33^{ns}	0,13E-01*	0,54E-01**	0,87^{ns}	0,34*	0,78E-01^{ns}
C_3	1	0,54E-04^{ns}	0,29E-03^{ns}	0,95E-04^{ns}	0,17E-02^{ns}	4,41***	2,23***	2,11***	0,57^{ns}	0,15E-02**	0,22E-02^{ns}	1,60*	1,58*	0,14^{ns}
Res.	9	0,16	0,15E-02	0,21E-02	0,88E-03	0,26E-01	0,33E-01	0,37E-01	0,30	0,71E-03	0,15E-02	0,12	0,15	0,34E-01
C.V. (%)		25,8	83,2	22,2	31,7	9,1	9,6	9,7	25,0	12,1	16,9	35,0	27,0	13,4
		----------5-10 cm----------												
Veg.	2	0,99E-03^{ns}	0,16E-03^{ns}	0,16E-02^{ns}	0,80E-03*	4,26***	1,72***	1,64***	0,14^{ns}	0,12E-01***	0,14E-01**	0,34***	0,26**	0,97E-01^{ns}
C_1	1	0,20E-02^{ns}	0,15E-03^{ns}	0,32E-02^{ns}	0,10E-02*	3,77***	1,93***	1,84***	0,73E-04^{ns}	0,23E-01***	0,67E-02*	0,10E-01^{ns}	0,11^{ns}	0,19^{ns}
C_2	1	0,71E-03^{ns}	0,22E-04^{ns}	0,48E-03^{ns}	0,18E-04^{ns}	0,83**	0,13*	0,13*	0,21^{ns}	0,12E-01**	0,27E-01**	0,44**	0,15*	0,22E-01^{ns}
C_3	1	0,31E-03^{ns}	0,29E-03*	0,12E-02^{ns}	0,13E-02*	8,16***	3,09***	2,96***	0,21^{ns}	0,17E-02*	0,71E-02*	0,58**	0,52**	0,81E-01^{ns}
Res.	9	0,10E-02	0,47E-04	0,13E-02	0,12E-03	0,48E-01	0,11E-01	0,11E-01	0,17	0,30E-03	0,92E-03	0,19E-01	0,24E-01	0,31E-01
C.V. (%)		47,9	35,7	41,8	22,8	9,8	4,9	5,0	25,9	8,6	17,2	19,1	14,3	16,2
		----------10-20 cm----------												
Veg.	2	0,3E-02***	0,92E-03^{ns}	0,68E-02**	0,65E-03*	8,47***	1,85***	1,79***	0,42^{ns}	0,25E-01***	0,89E-02**	0,30E-01^{ns}	0,11^{ns}	0,24**
C_1	1	0,41E-02**	0,12E-02^{ns}	0,98E-02**	0,21E-03^{ns}	8,10***	2,07***	2,03***	0,73^{ns}	0,39E-01***	0,83E-02*	0,35E-01^{ns}	0,23*	0,40*
C_2	1	0,4E-02***	0,15E-02^{ns}	0,10E-01**	0,46E-03*	1,33*	0,15***	0,13***	0,22E-01^{ns}	0,36E-01***	0,17E-01**	0,16E-02^{ns}	0,78E-01^{ns}	0,44E-02^{ns}
C_3	1	0,98E-06^{ns}	0,22E-04^{ns}	0,13E-04^{ns}	0,12E-02**	15,99***	3,33***	3,20***	0,50^{ns}	0,77E-04^{ns}	0,15E-02^{ns}	0,52E-01^{ns}	0,39E-01^{ns}	0,33*
Res.	9	0,11E-03	0,33E-03	0,44E-03	0,85E-04	0,88E-01	0,11E-01	0,11E-01	0,11	0,57E-03	0,93E-03	0,52E-01	0,59E-01	0,22E-01
C.V. (%)		19,4	78,5	26, 9	29,2	10,5	4,5	4,4	23,6	11,7	22,2	45,3	28,6	13,9

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte+argila; [7] Fração pesada; [8] Biomassa microbiana; [9] Fração ácidos fúlvicos; [10] Fração ácidos húmicos; [11] Fração huminas; [12] Substâncias húmicas; [13] Carbono orgânico total; C_1 = mata nativa - pastagem; C_2 = mata nativa – eucalipto (34,2 anos); C_3 = pastagem – eucalipto (34,2 anos).

Quadro 16. Análise de variância e contrastes entre as médias dos teores de C das diferentes frações da matéria orgânica em solos da região de Virginópolis.

FV	GL	Quadrado médio												
		FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	ARG[5]	S+A[6]	FP[7]	BM[8]	FAF[9]	FAH[10]	FH[11]	SH[12]	COT[13]
----------								0-5 cm						
Veg.	2	24,92*	49,56^{ns}	121,58*	21,74***	319,76*	135,59***	259,07***	1266,45*	0,71E-01***	0,68***	2,22***	6,58***	534,57***
C_1	1	32,04*	0,87*	43,51*	39,47***	416,30*	270,55***	516,68***	2520,27**	0,12***	1,36***	4,39***	13,02***	1065,62***
C_2	1	0,68^{ns}	65,87^{ns}	79,90^{ns}	23,77***	7,49^{ns}	56,81**	154,08***	793,99^{ns}	0,19E-02^{ns}	0,36**	0,68*	2,17*	215,97*
C_3	1	42,03**	81,93^{ns}	241,33*	1,98^{ns}	535,48**	79,40***	106,45***	485,07^{ns}	0,91E-01***	0,32**	1,61**	4,56**	322,12**
Res.	9	3,58	13,31	23,44	0,42	41,23	2,39	3,22	206,83	0,14E-02	0,16E-01	0,76E-01	0,14	13,25
C.V. (%)		31,3	139,7	55,9	12,9	11,0	2,6	2,8	31,2	4,7	8,4	12, 8	8,3	7,5
----------								5-10 cm						
Veg.	2	4,00*	0,23E-01^{ns}	4,36ns	7,21**	54,52^{ns}	17,46^{ns}	47,00^{ns}	310,01^{ns}	0,54E-01***	0,95***	0,36*	3,15***	503,85***
C_1	1	6,62*	0,10E-02^{ns}	6,79^{ns}	12,38*	0,21^{ns}	32,17^{ns}	84,47^{ns}	572,45^{ns}	0,10***	1,78***	0,71**	6,21***	991,89**
C_2	1	0,71E-01^{ns}	0,29E-01^{ns}	0,95E-02^{ns}	8,97**	85,84^{ns}	18,27^{ns}	52,85^{ns}	35,88^{ns}	0,55E-01**	0,95***	0,90E-01^{ns}	2,27**	368,28**
C_3	1	5,32**	0,40E-01^{ns}	6,29**	0,27^{ns}	77,51^{ns}	1,95^{ns}	3,69^{ns}	321,71^{ns}	0,68E-02^{ns}	0,13*	0,29^{ns}	0,97*	151,38^{ns}
Res.	9	0,90	0,37E-01	1,07	0,78	42,88	18,30	23,75	129,47	0,19E-02	0,14E-01	0,50E-01	0,12	29,07
C.V. (%)		32,6	59,6	31,9	20,7	11,1	7,3	7,7	19,1	5,8	10,3	12,8	9,4	13,3
----------								10-20 cm						
Veg.	2	1,30*	0,59^{ns}	3,66^{ns}	0,48^{ns}	10,90^{ns}	94,26*	108,01*	2899,72***	0,21E-01*	0,44**	0,67E-01^{ns}	1,14**	116,21**
C_1	1	1,77^{ns}	0,82^{ns}	4,99^{ns}	0,93^{ns}	0,27^{ns}	188,37*	215,73*	876,02*	0,39E-01*	0,88**	0,13*	2,25**	232,21**
C_2	1	2,13*	0,96^{ns}	5,95^{ns}	0,38^{ns}	14,14^{ns}	51,81^{ns}	61,12^{ns}	5710,11***	0,24E-02^{ns}	0,15^{ns}	0,21E-01^{ns}	0,33^{ns}	52,23^{ns}
C_3	1	0,17E-01^{ns}	0,56E-02^{ns}	0,42E-01^{ns}	0,12^{ns}	18,29^{ns}	42,60^{ns}	47,19^{ns}	2113,01*	0,22E-01*	0,31**	0,47E-01^{ns}	0,85*	64,18^{ns}
Res.	9	0,28	0,55	0,99	0,86	65,44	16,42	23,37	136,23	0,29E-02	0,32E-01	0,45E-01	0,13	14,23
C.V. (%)		25,0	151,0	38,4	28,9	13,1	7,5	8,4	21,5	7,9	19,6	14,5	11,8	11,4

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte+argila; [7] Fração pesada; [8] Biomassa microbiana; [9] Fração ácidos fúlvicos; [10] Fração ácidos húmicos; [11] Fração huminas; [12] Substâncias húmicas; [13] Carbono orgânico total; C_1 = mata nativa - pastagem; C_2 = mata nativa – eucalipto (33,2 anos); C_3 = pastagem – eucalipto (33,2 anos).

Quadro 17. Análise de variância e contrastes entre as médias dos estoques de C das diferentes frações da matéria orgânica em solos da região de Virginópolis.

FV	GL	Quadrado médio												
		FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	ARG[5]	S+A[6]	FP[7]	BM[8]	FAF[9]	FAH[10]	FH[11]	SH[12]	COT[13]
----------0-5 cm----------														
Veg.	2	0,46E-01*	0,10^{ns}	0,24*	0,4E-01***	0,47*	0,12***	0,28***	2,13*	0,10E-01***	0,10***	0,37***	1,05***	0,80***
C_1	1	0,54E-01*	0,15E-02*	0,74E-01*	0,7E-01***	0,47^{ns}	0,24***	0,56***	4,24**	0,15E-01***	0,21***	0,73***	2,06***	1,60***
C_2	1	0,27E-02^{ns}	0,13^{ns}	0,18^{ns}	0,4E-01***	0,65E-01^{ns}	0,40E-01*	0,16**	1,28^{ns}	0,48E-06^{ns}	0,53E-01**	0,97E-01^{ns}	0,29*	0,28*
C_3	1	0,81E-01**	0,16^{ns}	0,48*	0,32E-02^{ns}	0,88**	0,83E-01***	0,12**	0,86^{ns}	0,15E-01***	0,53E-01*	0,29**	0,80**	0,53**
Res.	9	0,69E-02	0,27E-01	0,47E-01	0,87E-03	0,81E-01	0,47E-02	0,63E-02	0,42	0,29E-03	0,32E-02	0,15E-01	0,28E-01	0,26E-01
C.V. (%)		30,8	140,0	56,0	13,2	10,9	2,6	2,7	31,4	4,7	8,5	12,7	8,3	7,4
----------5-10 cm----------														
Veg.	2	0,69E-02^{ns}	0,46E-04^{ns}	0,76E-02^{ns}	0,11E-01*	0,14^{ns}	0,24E-02^{ns}	0,19E-01^{ns}	0,94^{ns}	0,67E-02***	0,16***	0,49E-01*	0,47***	0,78**
C_1	1	0,11E-01^{ns}	0,53E-07^{ns}	0,11E-01^{ns}	0,19E-01*	0,68E-01^{ns}	0,24E-04^{ns}	0,21E-01^{ns}	1,78*	0,12E-01**	0,30***	0,93E-01*	0,93***	1,54**
C_2	1	0,19E-04^{ns}	0,68E-04^{ns}	0,15E-04^{ns}	0,15E-01*	0,29^{ns}	0,40E-02^{ns}	0,34E-01^{ns}	0,14^{ns}	0,75E-02**	0,16***	0,85E-02^{ns}	0,34*	0,57**
C_3	1	0,10E-01*	0,72E-04^{ns}	0,12E-01*	0,27E-03^{ns}	0,76E-01^{ns}	0,34E-02^{ns}	0,17E-02^{ns}	0,91^{ns}	0,54E-03^{ns}	0,21E-01*	0,45E-01^{ns}	0,14^{ns}	0,24^{ns}
Res.	9	0,17E-02	0,78E-04	0,21E-02	0,15E-02	0,87E-01	0,37E-01	0,49E-01	0,27	0,38E-03	0,29E-02	0,10E-01	0,23E-01	0,61E-01
C.V. (%)		32,2	60,2	31,5	20,9	11,2	7,3	7,8	19,2	5,8	10,4	12,9	9,4	13,6
----------10-20 cm----------														
Veg.	2	0,20E-02^{ns}	0,11E-02^{ns}	0,61E-02^{ns}	0,87E-03^{ns}	0,15E-01^{ns}	0,21*	0,23*	7,26***	0,57E-02**	0,87E-01**	0,17E-01^{ns}	0,24**	0,23*
C_1	1	0,32E-02^{ns}	0,15E-02^{ns}	0,92E-02^{ns}	0,16E-02^{ns}	0,45E-02^{ns}	0,32*	0,36*	1,75*	0,67E-02*	0,16**	0,22E-01*	0,40**	0,41**
C_2	1	0,29E-02^{ns}	0,17E-02^{ns}	0,90E-02^{ns}	0,84E-04^{ns}	0,30E-01^{ns}	0,72E-04^{ns}	0,31E-03^{ns}	14,11***	0,33E-03^{ns}	0,12E-01^{ns}	0,43E-03^{ns}	0,54E-02^{ns}	0,16E-01^{ns}
C_3	1	0,78E-05^{ns}	0,43E-05^{ns}	0,51E-06^{ns}	0,93E-03^{ns}	0,11E-01^{ns}	0,31*	0,34*	5,92**	0,10E-01**	0,85E-01**	0,29E-01^{ns}	0,31*	0,27*
Res.	9	0,54E-03	0,10E-02	0,19E-02	0,17E-02	0,14	0,34E-01	0,47E-01	0,28	0,57E-03	0,63E-02	0,10E-01	0,27E-01	0,30E-01
C.V. (%)		24,7	148,5	37,6	28,5	13,6	7,5	8,5	21,4	7,8	19,5	15,1	12,0	11,6

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] Fração leve livre; [2] Fração leve oclusa; [3] Fração leve; [4] Fração areia; [5] Fração argila; [6] Fração silte+argila; [7] Fração pesada; [8] Biomassa microbiana; [9] Fração ácidos fúlvicos; [10] Fração ácidos húmicos; [11] Fração huminas; [12] Substâncias húmicas; [13] Carbono orgânico total; C_1 = mata nativa - pastagem; C_2 = mata nativa – eucalipto (33,2 anos); C_3 = pastagem – eucalipto (33,2 anos).

Quadro 18. Coeficientes de correlação linear de Pearson entre as várias frações da matéria orgânica do solo, para a camada de 0-10 cm, na região de Belo Oriente.

	FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	S+A[5]	ARG[6]	FP[7]	FAF[8]	FAH[9]	FH[10]	SH[11]	COT[12]	BM[13]
FLL		0,705^{o}	0,969***	-0,417^{ns}	0,775*	0,781*	0,779*	0,816*	0,414^{ns}	-0,085^{ns}	0,099^{ns}	0,779*	0,507^{ns}
FLO			0,859*	-0,779*	0,633^{o}	0,664^{o}	0,624^{o}	0,842*	-0,175^{ns}	-0,132^{ns}	-0,037^{ns}	0,317^{ns}	0,199^{ns}
FL				-0,574^{ns}	0,781*	0,796*	0,781*	0,884**	0,238^{ns}	-0,108^{ns}	0,059^{ns}	0,674^{o}	0,436^{ns}
AR					-0,742*	-0,792*	-0,729*	-0,797*	0,478^{ns}	-0,245^{ns}	-0,309^{ns}	-0,324^{ns}	-0,337^{ns}
S+A						0,984***	0,999***	0,850*	0,068^{ns}	0,394^{ns}	0,560^{ns}	0,870*	0,475^{ns}
ARG							0,982***	0,898**	0,037^{ns}	0,302^{ns}	0,466^{ns}	0,816*	0,570^{ns}
FP								0,846*	0,082^{ns}	0,395^{ns}	0,563^{ns}	0,879*	0,475^{ns}
FAF									0,123^{ns}	-0,107^{ns}	0,060^{ns}	0,648^{o}	0,401^{ns}
FAH										-0,444^{ns}	-0,298^{ns}	0,493^{ns}	-0,045^{ns}
FH											0,976***	0,319^{ns}	0,185^{ns}
SH												0,515^{ns}	0,252^{ns}
COT													0,392^{ns}
BM													

^{ns}, ^{o}, *,**,*** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] fração leve livre; [2] fração leve oclusa; [3] fração leve; [4] fração areia; [5] fração silte+argila; [6] fração argila; [7] fração pesada; [8] fração ácidos fúlvicos; [9] fração ácidos húmicos; [10] fração huminas; [11] substâncias húmicas; [12] carbono orgânico total; [13] biomassa microbiana.

Quadro 19. Coeficientes de correlação linear de Pearson entre as várias frações da matéria orgânica do solo, para a camada de 10-20 cm, na região de Belo Oriente.

	FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	S+A[5]	ARG[6]	FP[7]	FAF[8]	FAH[9]	FH[10]	SH[11]	COT[12]	BM[13]
FLL		0,553^{ns}	0,783*	-0,257^{ns}	-0,083^{ns}	-0,015^{ns}	-0,089^{ns}	-0,181^{ns}	-0,364^{ns}	0,015^{ns}	-0,098^{ns}	-0,349^{ns}	-0,241^{ns}
FLO			0,951**	-0,518^{ns}	0,473^{ns}	0,453^{ns}	0,471^{ns}	0,577^{ns}	-0,560^{ns}	0,301^{ns}	0,264^{ns}	0,026^{ns}	0,438^{ns}
FL				-0,482^{ns}	0,322^{ns}	0,332^{ns}	0,318^{ns}	0,363^{ns}	-0,553^{ns}	0,230^{ns}	0,160^{ns}	-0,110^{ns}	0,237^{ns}
AR					-0,874*	-0,917**	-0,869*	-0,443^{ns}	0,975***	-0,411^{ns}	-0,251^{ns}	-0,449^{ns}	-0,542^{ns}
S+A						0,989***	1,000***	0,698^{o}	-0,773*	0,670^{o}	0,579^{ns}	0,761*	0,842*
ARG							0,988***	0,671^{o}	-0,837*	0,668^{o}	0,559^{ns}	0,745*	0,812*
FP								0,701^{o}	-0,767*	0,673^{o}	0,584^{ns}	0,765*	0,846*
FAF									-0,424^{ns}	0,694^{o}	0,733*	0,631^{o}	0,928**
FAH										-0,319^{ns}	-0,158^{ns}	-0,307^{ns}	-0,455^{ns}
FH											0,978***	0,896**	0,859*
SH												0,874*	0,863*
COT													0,863*
BM													

^{ns}, ^{o}, *, **, *** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] fração leve livre; [2] fração leve oclusa; [3] fração leve; [4] fração areia; [5] fração silte +argila; [6] fração argila; [7] fração pesada; [8] fração ácidos fúlvicos; [9] fração ácidos húmicos; [10] fração huminas; [11] substâncias húmicas; [12] carbono orgânico total; [13] biomassa microbiana.

Quadro 20. Coeficientes de correlação linear de Pearson entre as várias frações da matéria orgânica do solo, para a camada de 0-10 cm, na região de Virginópolis.

	FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	S+A[5]	ARG[6]	FP[7]	FAF[8]	FAH[9]	FH[10]	SH[11]	COT[12]	BM[13]
FLL		0,733^{o}	0,945**	0,373^{ns}	0,511^{ns}	0,713^{o}	0,492^{ns}	0,943**	0,840*	0,849*	0,942**	0,973**	0,296^{ns}
FLO			0,915*	0,701^{o}	0,602^{ns}	0,807*	0,625^{ns}	0,666^{ns}	0,856*	0,678^{ns}	0,806*	0,715^{o}	-0,071^{ns}
FL				0,558^{ns}	0,592^{ns}	0,810*	0,592^{ns}	0,879*	0,909*	0,829*	0,945**	0,920*	0,141^{ns}
AR					0,937**	0,911*	0,956**	0,449^{ns}	0,815*	0,141^{ns}	0,446^{ns}	0,343^{ns}	-0,204^{ns}
S+A						0,950**	0,998***	0,636^{ns}	0,873*	0,237^{ns}	0,553^{ns}	0,496^{ns}	0,036^{ns}
ARG							0,952**	0,770^{o}	0,978**	0,472^{ns}	0,748^{o}	0,689^{o}	0,037^{ns}
FP								0,609^{ns}	0,871*	0,223^{ns}	0,539^{ns}	0,474^{ns}	-0,005^{ns}
FAF									0,862*	0,850*	0,960**	0,976**	0,520^{ns}
FAH										0,620^{ns}	0,855*	0,814*	0,101^{ns}
FH											0,935**	0,927*	0,582^{ns}
SH												0,983**	0,455^{ns}
COT													0,483^{ns}
BM													

^{ns}, ^{o}, *, **, *** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] fração leve livre; [2] fração leve oclusa; [3] fração leve; [4] fração areia; [5] fração silte+argila; [6] fração argila; [7] fração pesada; [8] fração ácidos fúlvicos; [9] fração ácidos húmicos; [10] fração huminas; [11] substâncias húmicas; [12] carbono orgânico total; [13] biomassa microbiana.

Quadro 21. Coeficientes de correlação linear de Pearson entre as várias frações da matéria orgânica do solo, para a camada de 10-20 cm, na região de Virginópolis.

	FLL[1]	FLO[2]	FL[3]	AR[4]	S+A[5]	ARG[6]	FP[7]	FAF[8]	FAH[9]	FH[10]	SH[11]	COT[12]	BM[13]
FLL		-0,527^{ns}	0,999***	-0,255^{ns}	-0,167^{ns}	-0,494^{ns}	-0,196^{ns}	0,158^{ns}	-0,379^{ns}	0,467^{ns}	0,019^{ns}	-0,132^{ns}	0,578^{ns}
FLO			-0,495^{ns}	-0,654^{ns}	-0,062^{ns}	0,206^{ns}	-0,148^{ns}	-0,341^{ns}	-0,459^{ns}	-0,750^{o}	-0,595^{ns}	-0,544^{ns}	-0,914*
FL				-0,290^{ns}	-0,173^{ns}	-0,496^{ns}	-0,207^{ns}	0,147^{ns}	-0,408^{ns}	0,444^{ns}	-0,007^{ns}	-0,159^{ns}	0,551^{ns}
AR					0,153^{ns}	0,301^{ns}	0,282^{ns}	0,285^{ns}	0,754^{o}	0,425^{ns}	0,613^{ns}	0,730^{o}	0,412^{ns}
S+A						0,723^{o}	0,991***	0,873*	0,671^{ns}	0,654^{ns}	0,819*	0,768^{o}	0,108^{ns}
ARG							0,743^{o}	0,708^{o}	0,473^{ns}	0,292^{ns}	0,544^{ns}	0,660^{ns}	-0,407^{ns}
FP								0,885*	0,752^{o}	0,691^{o}	0,877*	0,843*	0,160^{ns}
FAF									0,551^{ns}	0,857*	0,866*	0,836*	0,246^{ns}
FAH										0,581^{ns}	0,867*	0,888*	0,428^{ns}
FH											0,891*	0,805*	0,703^{o}
SH												0,971**	0,535^{ns}
COT													0,403^{ns}
BM													

^{ns}, ^{o}, *, **, *** - não significativo, significativo a p<10, 5, 1 e 0,1%, respectivamente; [1] fração leve livre; [2] fração leve oclusa; [3] fração leve; [4] fração areia; [5] fração silte+argila; [6] fração argila; [7] fração pesada; [8] fração ácidos fúlvicos; [9] fração ácidos húmicos; [10] fração huminas; [11] substâncias húmicas; [12] carbono orgânico total; [13] biomassa microbiana.

DADOS ORIGINAIS

Vegetação	Profundidade	Tempo de cultivo	FLL		FLO	
	(cm)	(ano)	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})
		Belo Oriente				
Mata nativa	0-5		5,48	0,30	0,85	0,05
Mata nativa	0-5		3,50	0,19	3,25	0,18
Mata nativa	0-5		4,59	0,25	0,76	0,04
Mata nativa	0-5		3,82	0,21	0,74	0,04
Mata nativa	5-10		1,76	0,10	0,56	0,03
Mata nativa	5-10		0,21	0,01	0,27	0,01
Mata nativa	5-10		2,23	0,12	0,32	0,02
Mata nativa	5-10		1,98	0,11	0,41	0,02
Mata nativa	10-20		1,33	0,17	1,25	0,16
Mata nativa	10-20		1,42	0,19	0,25	0,03
Mata nativa	10-20		1,26	0,17	0,54	0,07
Mata nativa	10-20		1,23	0,16	0,43	0,06
Pastagem	0-5		2,78	0,18	0,57	0,04
Pastagem	0-5		1,53	0,10	0,41	0,03
Pastagem	0-5		1,31	0,09	0,35	0,02
Pastagem	0-5		1,83	0,12	0,32	0,02
Pastagem	5-10		0,82	0,05	0,10	0,01
Pastagem	5-10		0,79	0,05	0,16	0,01
Pastagem	5-10		0,62	0,04	0,18	0,01
Pastagem	5-10		0,99	0,06	0,32	0,02
Pastagem	10-20		0,83	0,12	0,37	0,05
Pastagem	10-20		0,26	0,04	0,23	0,03
Pastagem	10-20		0,54	0,08	0,27	0,04
Pastagem	10-20		0,64	0,09	0,03	0,00
Eucalipto	0-5	4,2	1,07	0,06	0,81	0,05
Eucalipto	0-5	4,2	0,95	0,06	0,26	0,02
Eucalipto	0-5	4,2	0,75	0,05	0,47	0,03
Eucalipto	0-5	4,2	0,90	0,05	0,53	0,03
Eucalipto	5-10	4,2	0,69	0,04	0,19	0,01
Eucalipto	5-10	4,2	0,65	0,04	0,15	0,01
Eucalipto	5-10	4,2	0,69	0,04	0,41	0,02
Eucalipto	5-10	4,2	0,60	0,04	0,24	0,01
Eucalipto	10-20	4,2	0,58	0,07	0,19	0,02
Eucalipto	10-20	4,2	0,57	0,07	0,12	0,01
Eucalipto	10-20	4,2	0,81	0,10	0,17	0,02
Eucalipto	10-20	4,2	0,52	0,06	0,10	0,01
Eucalipto	0-5	13,2	1,41	0,08	0,24	0,01
Eucalipto	0-5	13,2	2,62	0,15	0,20	0,01
Eucalipto	0-5	13,2	2,56	0,15	0,77	0,05
Eucalipto	0-5	13,2	2,14	0,13	0,42	0,02
Eucalipto	5-10	13,2	0,87	0,05	0,15	0,01
Eucalipto	5-10	13,2	1,36	0,08	0,22	0,01
Eucalipto	5-10	13,2	1,45	0,09	0,17	0,01
Eucalipto	5-10	13,2	1,12	0,07	0,25	0,01

Eucalipto	10-20	13,2	0,54	0,06	0,07	0,01
Eucalipto	10-20	13,2	0,95	0,10	0,10	0,01
Eucalipto	10-20	13,2	1,02	0,11	0,74	0,08
Eucalipto	10-20	13,2	0,89	0,10	0,23	0,03
Eucalipto	0-5	22,2	4,87	0,32	1,25	0,08
Eucalipto	0-5	22,2	3,00	0,19	0,73	0,05
Eucalipto	0-5	22,2	1,81	0,12	0,34	0,02
Eucalipto	0-5	22,2	4,37	0,28	0,61	0,04
Eucalipto	5-10	22,2	0,77	0,05	0,51	0,03
Eucalipto	5-10	22,2	1,15	0,07	0,13	0,01
Eucalipto	5-10	22,2	0,36	0,02	0,16	0,01
Eucalipto	5-10	22,2	1,49	0,10	0,33	0,02
Eucalipto	10-20	22,2	1,30	0,12	0,46	0,04
Eucalipto	10-20	22,2	0,69	0,07	0,17	0,02
Eucalipto	10-20	22,2	0,36	0,03	0,19	0,02
Eucalipto	10-20	22,2	1,11	0,10	0,23	0,02
Eucalipto	0-5	32	2,61	0,18	0,78	0,05
Eucalipto	0-5	32	5,38	0,37	2,04	0,14
Eucalipto	0-5	32	3,70	0,26	1,32	0,09
Eucalipto	0-5	32	2,62	0,18	1,02	0,07
Eucalipto	5-10	32	0,98	0,07	1,44	0,10
Eucalipto	5-10	32	1,16	0,08	0,87	0,06
Eucalipto	5-10	32	0,54	0,04	0,28	0,02
Eucalipto	5-10	32	0,75	0,05	0,27	0,02
Eucalipto	10-20	32	0,77	0,11	0,14	0,02
Eucalipto	10-20	32	0,93	0,13	0,86	0,12
Eucalipto	10-20	32	0,23	0,03	0,17	0,02
Eucalipto	10-20	32	0,50	0,07	0,26	0,04
Eucalipto	0-5	34,2	1,26	0,09	0,73	0,05
Eucalipto	0-5	34,2	1,93	0,13	0,46	0,03
Eucalipto	0-5	34,2	2,21	0,15	0,66	0,05
Eucalipto	0-5	34,2	1,41	0,10	0,43	0,03
Eucalipto	5-10	34,2	0,91	0,06	0,29	0,02
Eucalipto	5-10	34,2	0,62	0,04	0,33	0,02
Eucalipto	5-10	34,2	1,44	0,10	0,52	0,04
Eucalipto	5-10	34,2	0,85	0,06	0,29	0,02
Eucalipto	10-20	34,2	0,46	0,07	0,23	0,03
Eucalipto	10-20	34,2	0,63	0,09	0,04	0,01
Eucalipto	10-20	34,2	0,57	0,08	0,14	0,02
Eucalipto	10-20	34,2	0,60	0,09	0,29	0,04
		Virginópolis				
Mata nativa	0-5		5,30	0,23	0,44	0,02
Mata nativa	0-5		7,66	0,33	1,15	0,05
Mata nativa	0-5		4,81	0,21	0,70	0,03
Mata nativa	0-5		10,95	0,48	1,39	0,06
Mata nativa	5-10		2,49	0,11	0,32	0,01
Mata nativa	5-10		4,19	0,18	0,39	0,02
Mata nativa	5-10		2,38	0,10	0,05	0,00
Mata nativa	5-10		5,27	0,23	0,41	0,02
Mata nativa	10-20		2,05	0,18	0,18	0,02

Mata nativa	10-20		2,44	0,21	0,28	0,02
Mata nativa	10-20		2,90	0,25	2,84	0,25
Mata nativa	10-20		3,65	0,32	0,44	0,04
Pastagem	0-5		3,33	0,15	0,42	0,02
Pastagem	0-5		3,78	0,18	0,44	0,02
Pastagem	0-5		2,79	0,13	0,08	0,00
Pastagem	0-5		2,81	0,13	0,09	0,00
Pastagem	5-10		2,44	0,11	0,20	0,01
Pastagem	5-10		1,84	0,09	0,62	0,03
Pastagem	5-10		1,56	0,07	0,15	0,01
Pastagem	5-10		1,22	0,06	0,10	0,00
Pastagem	10-20		1,43	0,13	0,15	0,01
Pastagem	10-20		1,81	0,16	0,40	0,03
Pastagem	10-20		2,53	0,22	0,44	0,04
Pastagem	10-20		1,51	0,13	0,20	0,02
Eucalipto	0-5	8,2	2,73	0,15	1,50	0,08
Eucalipto	0-5	8,2	5,13	0,29	1,36	0,08
Eucalipto	0-5	8,2	2,75	0,16	1,11	0,06
Eucalipto	0-5	8,2	4,40	0,25	0,67	0,04
Eucalipto	5-10	8,2	3,15	0,18	0,54	0,03
Eucalipto	5-10	8,2	4,90	0,28	0,64	0,04
Eucalipto	5-10	8,2	1,77	0,10	0,24	0,01
Eucalipto	5-10	8,2	2,82	0,16	0,14	0,01
Eucalipto	10-20	8,2	3,30	0,37	0,32	0,04
Eucalipto	10-20	8,2	1,24	0,14	0,14	0,02
Eucalipto	10-20	8,2	1,38	0,15	0,14	0,02
Eucalipto	10-20	8,2	3,79	0,42	0,27	0,03
Eucalipto	0-5	19,2	9,17	0,42	2,82	0,13
Eucalipto	0-5	19,2	10,10	0,46	3,04	0,14
Eucalipto	0-5	19,2	6,45	0,30	2,04	0,09
Eucalipto	0-5	19,2	9,54	0,44	2,51	0,12
Eucalipto	5-10	19,2	3,31	0,15	0,64	0,03
Eucalipto	5-10	19,2	4,04	0,19	1,28	0,06
Eucalipto	5-10	19,2	3,28	0,15	0,44	0,02
Eucalipto	5-10	19,2	4,14	0,19	0,58	0,03
Eucalipto	10-20	19,2	1,19	0,12	0,35	0,04
Eucalipto	10-20	19,2	1,77	0,18	0,42	0,04
Eucalipto	10-20	19,2	2,03	0,20	0,19	0,02
Eucalipto	10-20	19,2	1,11	0,11	0,16	0,02
Eucalipto	0-5	29,2	5,13	0,28	1,14	0,06
Eucalipto	0-5	29,2	4,23	0,23	1,05	0,06
Eucalipto	0-5	29,2	2,51	0,14	0,66	0,04
Eucalipto	0-5	29,2	3,43	0,19	0,71	0,04
Eucalipto	5-10	29,2	2,45	0,13	0,48	0,03
Eucalipto	5-10	29,2	1,97	0,11	0,43	0,02
Eucalipto	5-10	29,2	1,15	0,06	0,68	0,04
Eucalipto	5-10	29,2	1,35	0,07	0,14	0,01
Eucalipto	10-20	29,2	2,34	0,24	0,42	0,04
Eucalipto	10-20	29,2	0,91	0,09	0,31	0,03
Eucalipto	10-20	29,2	1,02	0,10	0,28	0,03

Eucalipto	10-20	29,2	1,03	0,10	0,12	0,01
Eucalipto	0-5	33,2	5,65	0,25	0,65	0,03
Eucalipto	0-5	33,2	8,06	0,36	0,93	0,04
Eucalipto	0-5	33,2	7,74	0,35	0,44	0,02
Eucalipto	0-5	33,2	9,60	0,43	0,61	0,03
Eucalipto	5-10	33,2	3,99	0,18	0,19	0,01
Eucalipto	5-10	33,2	3,98	0,18	0,61	0,03
Eucalipto	5-10	33,2	2,96	0,13	0,40	0,02
Eucalipto	5-10	33,2	2,64	0,12	0,45	0,02
Eucalipto	10-20	33,2	1,42	0,13	0,25	0,02
Eucalipto	10-20	33,2	2,20	0,21	0,27	0,03
Eucalipto	10-20	33,2	1,60	0,15	0,29	0,03
Eucalipto	10-20	33,2	1,69	0,16	0,16	0,02

Vegetação	**Profundidade**	**Tempo de cultivo**	**FL**		**AR**	
	(cm)	(ano)	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})
		Belo Oriente				
Mata nativa	0-5		6,32	0,34	2,42	0,13
Mata nativa	0-5		6,76	0,37	2,13	0,12
Mata nativa	0-5		5,35	0,29	1,09	0,06
Mata nativa	0-5		4,56	0,25	1,11	0,06
Mata nativa	5-10		2,33	0,13	0,92	0,05
Mata nativa	5-10		0,48	0,03	0,73	0,04
Mata nativa	5-10		2,54	0,14	0,77	0,04
Mata nativa	5-10		2,39	0,13	0,60	0,03
Mata nativa	10-20		2,58	0,34	0,73	0,10
Mata nativa	10-20		1,67	0,22	0,53	0,07
Mata nativa	10-20		1,80	0,24	0,41	0,05
Mata nativa	10-20		1,66	0,22	0,37	0,05
Pastagem	0-5		3,36	0,22	2,28	0,15
Pastagem	0-5		1,94	0,13	1,62	0,11
Pastagem	0-5		1,66	0,11	1,22	0,08
Pastagem	0-5		2,15	0,14	1,60	0,10
Pastagem	5-10		0,92	0,06	1,30	0,09
Pastagem	5-10		0,95	0,06	0,91	0,06
Pastagem	5-10		0,80	0,05	0,92	0,06
Pastagem	5-10		1,30	0,09	0,78	0,05
Pastagem	10-20		1,20	0,17	0,76	0,11
Pastagem	10-20		0,48	0,07	0,57	0,08
Pastagem	10-20		0,80	0,11	0,70	0,10
Pastagem	10-20		0,67	0,10	0,40	0,06
Eucalipto	0-5	4,2	1,88	0,11	1,31	0,08
Eucalipto	0-5	4,2	1,20	0,07	1,08	0,06
Eucalipto	0-5	4,2	1,23	0,07	1,93	0,12
Eucalipto	0-5	4,2	1,43	0,09	1,03	0,06
Eucalipto	5-10	4,2	0,88	0,05	1,20	0,07
Eucalipto	5-10	4,2	0,79	0,05	0,49	0,03
Eucalipto	5-10	4,2	1,10	0,07	1,38	0,08
Eucalipto	5-10	4,2	0,84	0,05	0,65	0,04
Eucalipto	10-20	4,2	0,77	0,10	1,14	0,14

Eucalipto	10-20	4,2	0,69	0,09	0,52	0,06
Eucalipto	10-20	4,2	0,98	0,12	0,73	0,09
Eucalipto	10-20	4,2	0,62	0,08	0,45	0,06
Eucalipto	0-5	13,2	1,64	0,10	1,86	0,11
Eucalipto	0-5	13,2	2,82	0,17	2,94	0,17
Eucalipto	0-5	13,2	3,33	0,20	1,94	0,11
Eucalipto	0-5	13,2	2,56	0,15	1,86	0,11
Eucalipto	5-10	13,2	1,02	0,06	0,80	0,05
Eucalipto	5-10	13,2	1,59	0,09	1,28	0,08
Eucalipto	5-10	13,2	1,62	0,10	1,53	0,09
Eucalipto	5-10	13,2	1,36	0,08	0,84	0,05
Eucalipto	10-20	13,2	0,61	0,07	0,28	0,03
Eucalipto	10-20	13,2	1,05	0,12	1,04	0,11
Eucalipto	10-20	13,2	1,75	0,19	0,77	0,08
Eucalipto	10-20	13,2	1,12	0,12	0,44	0,05
Eucalipto	0-5	22,2	6,11	0,40	1,60	0,10
Eucalipto	0-5	22,2	3,72	0,24	1,05	0,07
Eucalipto	0-5	22,2	2,16	0,14	1,05	0,07
Eucalipto	0-5	22,2	4,98	0,32	1,17	0,08
Eucalipto	5-10	22,2	1,28	0,08	1,06	0,07
Eucalipto	5-10	22,2	1,28	0,08	0,33	0,02
Eucalipto	5-10	22,2	0,52	0,03	0,53	0,03
Eucalipto	5-10	22,2	1,82	0,12	0,81	0,05
Eucalipto	10-20	22,2	1,76	0,17	0,34	0,03
Eucalipto	10-20	22,2	0,87	0,08	0,26	0,02
Eucalipto	10-20	22,2	0,55	0,05	0,26	0,02
Eucalipto	10-20	22,2	1,34	0,13	0,59	0,06
Eucalipto	0-5	32	3,39	0,23	0,75	0,05
Eucalipto	0-5	32	7,42	0,51	0,90	0,06
Eucalipto	0-5	32	5,02	0,35	1,61	0,11
Eucalipto	0-5	32	3,64	0,25	1,16	0,08
Eucalipto	5-10	32	2,42	0,17	0,23	0,02
Eucalipto	5-10	32	2,03	0,14	0,41	0,03
Eucalipto	5-10	32	0,82	0,06	0,36	0,02
Eucalipto	5-10	32	1,01	0,07	0,40	0,03
Eucalipto	10-20	32	0,91	0,13	0,08	0,01
Eucalipto	10-20	32	1,80	0,26	0,21	0,03
Eucalipto	10-20	32	0,40	0,06	0,08	0,01
Eucalipto	10-20	32	0,76	0,11	0,21	0,03
Eucalipto	0-5	34,2	2,00	0,14	1,44	0,10
Eucalipto	0-5	34,2	2,39	0,16	1,38	0,09
Eucalipto	0-5	34,2	2,88	0,20	1,07	0,07
Eucalipto	0-5	34,2	1,84	0,13	0,80	0,05
Eucalipto	5-10	34,2	1,20	0,08	0,53	0,04
Eucalipto	5-10	34,2	0,95	0,06	0,38	0,03
Eucalipto	5-10	34,2	1,96	0,13	0,61	0,04
Eucalipto	5-10	34,2	1,14	0,08	0,70	0,05
Eucalipto	10-20	34,2	0,69	0,10	0,31	0,04
Eucalipto	10-20	34,2	0,67	0,10	0,24	0,04
Eucalipto	10-20	34,2	0,71	0,10	0,23	0,03

Eucalipto	10-20	34,2	0,90	0,13	0,20	0,03
		Virginópolis				
Mata nativa	0-5		5,74	0,25	7,84	0,34
Mata nativa	0-5		8,81	0,38	7,79	0,34
Mata nativa	0-5		5,51	0,24	6,78	0,30
Mata nativa	0-5		12,34	0,54	8,13	0,35
Mata nativa	5-10		2,81	0,12	4,67	0,20
Mata nativa	5-10		4,57	0,20	6,94	0,30
Mata nativa	5-10		2,44	0,11	5,62	0,24
Mata nativa	5-10		5,69	0,25	5,98	0,26
Mata nativa	10-20		2,23	0,19	3,02	0,26
Mata nativa	10-20		2,73	0,24	4,74	0,41
Mata nativa	10-20		5,74	0,50	3,45	0,30
Mata nativa	10-20		4,08	0,36	3,13	0,27
Pastagem	0-5		3,75	0,17	4,09	0,19
Pastagem	0-5		4,22	0,20	2,97	0,14
Pastagem	0-5		2,86	0,13	2,09	0,10
Pastagem	0-5		2,91	0,14	3,62	0,17
Pastagem	5-10		2,64	0,12	3,53	0,16
Pastagem	5-10		2,46	0,11	3,30	0,15
Pastagem	5-10		1,71	0,08	1,95	0,09
Pastagem	5-10		1,32	0,06	4,47	0,21
Pastagem	10-20		1,58	0,14	2,84	0,25
Pastagem	10-20		2,20	0,19	2,01	0,18
Pastagem	10-20		2,97	0,26	2,07	0,18
Pastagem	10-20		1,72	0,15	4,69	0,41
Eucalipto	0-5	8,2	4,23	0,24	2,19	0,12
Eucalipto	0-5	8,2	6,49	0,37	1,75	0,10
Eucalipto	0-5	8,2	3,85	0,22	1,43	0,08
Eucalipto	0-5	8,2	5,07	0,29	1,62	0,09
Eucalipto	5-10	8,2	3,69	0,21	3,08	0,17
Eucalipto	5-10	8,2	5,54	0,31	2,30	0,13
Eucalipto	5-10	8,2	2,02	0,11	2,05	0,12
Eucalipto	5-10	8,2	2,96	0,17	2,32	0,13
Eucalipto	10-20	8,2	3,62	0,41	1,61	0,18
Eucalipto	10-20	8,2	1,39	0,16	1,31	0,15
Eucalipto	10-20	8,2	1,51	0,17	1,67	0,19
Eucalipto	10-20	8,2	4,07	0,46	1,60	0,18
Eucalipto	0-5	19,2	11,99	0,55	2,37	0,11
Eucalipto	0-5	19,2	13,15	0,60	4,19	0,19
Eucalipto	0-5	19,2	8,49	0,39	3,23	0,15
Eucalipto	0-5	19,2	12,05	0,55	3,77	0,17
Eucalipto	5-10	19,2	3,95	0,18	1,44	0,07
Eucalipto	5-10	19,2	5,32	0,24	3,43	0,16
Eucalipto	5-10	19,2	3,73	0,17	3,85	0,18
Eucalipto	5-10	19,2	4,73	0,22	2,91	0,13
Eucalipto	10-20	19,2	1,55	0,15	1,34	0,13
Eucalipto	10-20	19,2	2,19	0,22	2,53	0,25
Eucalipto	10-20	19,2	2,22	0,22	1,99	0,20
Eucalipto	10-20	19,2	1,27	0,13	1,92	0,19

Eucalipto	0-5	29,2	6,27	0,35	3,23	0,18
Eucalipto	0-5	29,2	5,28	0,29	2,60	0,14
Eucalipto	0-5	29,2	3,17	0,17	1,57	0,09
Eucalipto	0-5	29,2	4,14	0,23	1,83	0,10
Eucalipto	5-10	29,2	2,93	0,16	2,71	0,15
Eucalipto	5-10	29,2	2,40	0,13	1,75	0,10
Eucalipto	5-10	29,2	1,83	0,10	1,15	0,06
Eucalipto	5-10	29,2	1,49	0,08	1,55	0,09
Eucalipto	10-20	29,2	2,76	0,28	2,42	0,25
Eucalipto	10-20	29,2	1,22	0,12	1,87	0,19
Eucalipto	10-20	29,2	1,30	0,13	0,51	0,05
Eucalipto	10-20	29,2	1,15	0,12	1,73	0,18
Eucalipto	0-5	33,2	7,30	0,33	3,63	0,16
Eucalipto	0-5	33,2	10,99	0,49	4,43	0,20
Eucalipto	0-5	33,2	14,18	0,64	4,17	0,19
Eucalipto	0-5	33,2	25,21	1,13	4,52	0,20
Eucalipto	5-10	33,2	4,19	0,19	3,55	0,16
Eucalipto	5-10	33,2	4,59	0,21	4,45	0,20
Eucalipto	5-10	33,2	3,36	0,15	2,98	0,13
Eucalipto	5-10	33,2	3,09	0,14	3,74	0,17
Eucalipto	10-20	33,2	1,67	0,16	2,30	0,22
Eucalipto	10-20	33,2	2,46	0,23	3,67	0,35
Eucalipto	10-20	33,2	1,90	0,18	3,06	0,29
Eucalipto	10-20	33,2	1,85	0,18	3,55	0,34

Vegetação	**Profundidade**	**Tempo de cultivo**	**ARG**		**S+A**	
	(cm)	(ano)	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})
		Belo Oriente				
Mata nativa	0-5		25,00	1,36	33,44	1,82
Mata nativa	0-5		26,45	1,44	28,47	1,55
Mata nativa	0-5		26,12	1,42	30,32	1,65
Mata nativa	0-5		25,08	1,37	31,81	1,73
Mata nativa	5-10		46,46	2,53	40,77	2,22
Mata nativa	5-10		48,77	2,66	45,62	2,49
Mata nativa	5-10		41,73	2,27	43,74	2,38
Mata nativa	5-10		46,17	2,52	41,06	2,24
Mata nativa	10-20		40,89	5,36	40,69	5,33
Mata nativa	10-20		46,09	6,04	39,84	5,22
Mata nativa	10-20		55,58	7,28	39,83	5,22
Mata nativa	10-20		54,71	7,17	40,39	5,29
Pastagem	0-5		19,02	1,25	24,96	1,64
Pastagem	0-5		20,06	1,31	22,17	1,45
Pastagem	0-5		12,51	0,82	20,32	1,33
Pastagem	0-5		20,91	1,37	23,02	1,51
Pastagem	5-10		20,27	1,33	21,67	1,42
Pastagem	5-10		18,11	1,19	20,63	1,35
Pastagem	5-10		13,42	0,88	21,17	1,39
Pastagem	5-10		16,65	1,09	18,97	1,24
Pastagem	10-20		18,93	2,71	24,56	3,51
Pastagem	10-20		15,88	2,27	19,94	2,85

Pastagem	10-20		16,20	2,32	21,11	3,02
Pastagem	10-20		17,12	2,45	24,68	3,53
Eucalipto	0-5	4,2	20,93	1,26	30,43	1,83
Eucalipto	0-5	4,2	19,96	1,20	30,75	1,85
Eucalipto	0-5	4,2	23,07	1,38	32,79	1,97
Eucalipto	0-5	4,2	23,63	1,42	18,36	1,10
Eucalipto	5-10	4,2	25,79	1,55	29,62	1,78
Eucalipto	5-10	4,2	22,20	1,33	23,52	1,41
Eucalipto	5-10	4,2	25,53	1,53	24,96	1,50
Eucalipto	5-10	4,2	29,63	1,78	23,98	1,44
Eucalipto	10-20	4,2	28,19	3,50	27,01	3,35
Eucalipto	10-20	4,2	24,11	2,99	24,73	3,07
Eucalipto	10-20	4,2	27,63	3,43	27,22	3,38
Eucalipto	10-20	4,2	25,83	3,20	24,36	3,02
Eucalipto	0-5	13,2	22,96	1,35	24,52	1,45
Eucalipto	0-5	13,2	26,11	1,54	30,99	1,83
Eucalipto	0-5	13,2	22,84	1,35	34,22	2,02
Eucalipto	0-5	13,2	24,40	1,44	47,22	2,79
Eucalipto	5-10	13,2	20,44	1,21	25,48	1,50
Eucalipto	5-10	13,2	20,61	1,22	30,19	1,78
Eucalipto	5-10	13,2	20,12	1,19	23,67	1,40
Eucalipto	5-10	13,2	21,28	1,26	27,29	1,61
Eucalipto	10-20	13,2	20,53	2,26	21,43	2,36
Eucalipto	10-20	13,2	21,17	2,33	20,24	2,23
Eucalipto	10-20	13,2	18,25	2,01	21,95	2,41
Eucalipto	10-20	13,2	20,43	2,25	25,07	2,76
Eucalipto	0-5	22,2	56,88	3,70	46,70	3,04
Eucalipto	0-5	22,2	52,27	3,40	47,03	3,06
Eucalipto	0-5	22,2	65,57	4,26	41,25	2,68
Eucalipto	0-5	22,2	58,95	3,83	51,64	3,36
Eucalipto	5-10	22,2	68,77	4,47	43,73	2,84
Eucalipto	5-10	22,2	62,88	4,09	44,61	2,90
Eucalipto	5-10	22,2	65,63	4,27	45,16	2,94
Eucalipto	5-10	22,2	66,00	4,29	47,19	3,07
Eucalipto	10-20	22,2	66,63	6,26	49,21	4,63
Eucalipto	10-20	22,2	64,06	6,02	48,24	4,53
Eucalipto	10-20	22,2	65,45	6,15	48,11	4,52
Eucalipto	10-20	22,2	60,79	5,71	47,79	4,49
Eucalipto	0-5	32	46,76	3,23	38,85	2,68
Eucalipto	0-5	32	39,37	2,72	39,45	2,72
Eucalipto	0-5	32	45,64	3,15	39,44	2,72
Eucalipto	0-5	32	40,23	2,78	37,37	2,58
Eucalipto	5-10	32	52,10	3,59	38,61	2,66
Eucalipto	5-10	32	49,00	3,38	40,89	2,82
Eucalipto	5-10	32	63,47	4,38	39,27	2,71
Eucalipto	5-10	32	57,08	3,94	36,00	2,48
Eucalipto	10-20	32	61,84	8,84	42,47	6,07
Eucalipto	10-20	32	63,94	9,14	42,12	6,02
Eucalipto	10-20	32	63,60	9,09	48,29	6,91
Eucalipto	10-20	32	60,91	8,71	41,26	5,90

Eucalipto	0-5	34,2	37,92	2,60	38,59	2,64
Eucalipto	0-5	34,2	38,51	2,64	34,22	2,34
Eucalipto	0-5	34,2	38,14	2,61	41,86	2,87
Eucalipto	0-5	34,2	41,46	2,84	33,54	2,30
Eucalipto	5-10	34,2	46,11	3,16	36,40	2,49
Eucalipto	5-10	34,2	51,35	3,52	37,90	2,60
Eucalipto	5-10	34,2	41,12	2,82	39,90	2,73
Eucalipto	5-10	34,2	44,83	3,07	37,17	2,55
Eucalipto	10-20	34,2	54,92	7,96	39,43	5,72
Eucalipto	10-20	34,2	58,19	8,44	41,09	5,96
Eucalipto	10-20	34,2	57,88	8,39	39,44	5,72
Eucalipto	10-20	34,2	52,19	7,57	40,35	5,85
		Virginópolis				
Mata nativa	0-5		65,15	2,83	61,98	2,70
Mata nativa	0-5		60,21	2,62	65,49	2,85
Mata nativa	0-5		51,97	2,26	64,10	2,79
Mata nativa	0-5		71,47	3,11	67,33	2,93
Mata nativa	5-10		58,34	2,54	56,89	2,47
Mata nativa	5-10		53,47	2,33	62,36	2,71
Mata nativa	5-10		55,46	2,41	63,33	2,75
Mata nativa	5-10		58,40	2,54	61,40	2,67
Mata nativa	10-20		64,60	5,62	56,13	4,88
Mata nativa	10-20		59,17	5,15	65,62	5,71
Mata nativa	10-20		66,21	5,76	57,95	5,04
Mata nativa	10-20		59,56	5,18	56,08	4,88
Pastagem	0-5		44,83	2,08	52,88	2,46
Pastagem	0-5		44,40	2,06	54,47	2,53
Pastagem	0-5		47,86	2,23	52,26	2,43
Pastagem	0-5		54,01	2,51	52,77	2,45
Pastagem	5-10		55,56	2,58	62,82	2,92
Pastagem	5-10		55,51	2,58	53,97	2,51
Pastagem	5-10		52,13	2,42	52,71	2,45
Pastagem	5-10		63,77	2,97	58,44	2,72
Pastagem	10-20		67,13	5,91	47,54	4,18
Pastagem	10-20		68,95	6,07	46,53	4,10
Pastagem	10-20		56,57	4,98	49,67	4,37
Pastagem	10-20		58,35	5,13	53,20	4,68
Eucalipto	0-5	8,2	41,51	2,35	41,72	2,36
Eucalipto	0-5	8,2	46,70	2,64	42,50	2,40
Eucalipto	0-5	8,2	41,35	2,34	40,17	2,27
Eucalipto	0-5	8,2	43,86	2,48	42,70	2,41
Eucalipto	5-10	8,2	43,17	2,44	43,08	2,43
Eucalipto	5-10	8,2	35,93	2,03	46,01	2,60
Eucalipto	5-10	8,2	34,67	1,96	45,16	2,55
Eucalipto	5-10	8,2	37,40	2,11	41,79	2,36
Eucalipto	10-20	8,2	37,87	4,24	41,37	4,63
Eucalipto	10-20	8,2	40,00	4,48	41,76	4,68
Eucalipto	10-20	8,2	37,90	4,24	41,01	4,59
Eucalipto	10-20	8,2	40,35	4,52	41,50	4,65
Eucalipto	0-5	19,2	51,01	2,35	57,22	2,63

Eucalipto	0-5	19,2	58,67	2,70	60,66	2,79
Eucalipto	0-5	19,2	52,03	2,39	53,04	2,44
Eucalipto	0-5	19,2	44,68	2,06	55,56	2,56
Eucalipto	5-10	19,2	51,68	2,38	54,18	2,49
Eucalipto	5-10	19,2	65,93	3,03	58,20	2,68
Eucalipto	5-10	19,2	70,38	3,24	55,34	2,55
Eucalipto	5-10	19,2	73,39	3,38	56,39	2,59
Eucalipto	10-20	19,2	65,63	6,56	54,32	5,43
Eucalipto	10-20	19,2	70,05	7,01	56,52	5,65
Eucalipto	10-20	19,2	72,96	7,30	51,29	5,13
Eucalipto	10-20	19,2	73,23	7,32	51,59	5,16
Eucalipto	0-5	29,2	38,30	2,11	45,14	2,48
Eucalipto	0-5	29,2	39,30	2,16	46,73	2,57
Eucalipto	0-5	29,2	34,97	1,92	44,21	2,43
Eucalipto	0-5	29,2	35,66	1,96	26,10	1,44
Eucalipto	5-10	29,2	40,98	2,25	45,75	2,52
Eucalipto	5-10	29,2	40,90	2,25	44,19	2,43
Eucalipto	5-10	29,2	42,85	2,36	41,58	2,29
Eucalipto	5-10	29,2	34,34	1,89	45,26	2,49
Eucalipto	10-20	29,2	55,28	5,64	48,44	4,94
Eucalipto	10-20	29,2	43,17	4,40	43,21	4,41
Eucalipto	10-20	29,2	45,49	4,64	45,87	4,68
Eucalipto	10-20	29,2	39,00	3,98	41,62	4,25
Eucalipto	0-5	33,2	59,50	2,68	59,54	2,68
Eucalipto	0-5	33,2	72,95	3,28	60,79	2,74
Eucalipto	0-5	33,2	62,75	2,82	58,19	2,62
Eucalipto	0-5	33,2	61,34	2,76	59,06	2,66
Eucalipto	5-10	33,2	69,58	3,13	62,36	2,81
Eucalipto	5-10	33,2	72,24	3,25	62,17	2,80
Eucalipto	5-10	33,2	59,47	2,68	52,44	2,36
Eucalipto	5-10	33,2	50,59	2,28	54,93	2,47
Eucalipto	10-20	33,2	48,38	4,60	49,67	4,72
Eucalipto	10-20	33,2	76,07	7,23	59,07	5,61
Eucalipto	10-20	33,2	60,96	5,79	50,62	4,81
Eucalipto	10-20	33,2	53,49	5,08	56,05	5,32

Vegetação	**Profundidade**	**Tempo de cultivo**	**FP**		**FAF**	
	(cm)	(ano)	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})
		Belo Oriente				
Mata nativa	0-5		35,86	1,95	6,43	0,35
Mata nativa	0-5		30,60	1,67	5,10	0,28
Mata nativa	0-5		31,40	1,71	4,60	0,25
Mata nativa	0-5		32,91	1,79	4,77	0,26
Mata nativa	5-10		41,68	2,27	5,39	0,29
Mata nativa	5-10		46,36	2,53	4,76	0,26
Mata nativa	5-10		44,51	2,43	4,44	0,24
Mata nativa	5-10		41,65	2,27	4,76	0,26
Mata nativa	10-20		41,41	5,43	4,76	0,62
Mata nativa	10-20		40,37	5,29	5,07	0,66
Mata nativa	10-20		40,24	5,27	4,12	0,54

Mata nativa	10-20		40,76	5,34	4,12	0,54
Pastagem	0-5		27,24	1,78	2,79	0,18
Pastagem	0-5		23,79	1,56	2,63	0,17
Pastagem	0-5		21,54	1,41	2,63	0,17
Pastagem	0-5		24,61	1,61	2,63	0,17
Pastagem	5-10		22,97	1,50	2,63	0,17
Pastagem	5-10		21,54	1,41	2,47	0,16
Pastagem	5-10		22,09	1,45	2,14	0,14
Pastagem	5-10		19,75	1,29	2,30	0,15
Pastagem	10-20		25,32	3,62	2,63	0,38
Pastagem	10-20		20,51	2,93	1,97	0,28
Pastagem	10-20		21,81	3,12	2,30	0,33
Pastagem	10-20		25,08	3,59	1,81	0,26
Eucalipto	0-5	4,2	31,75	1,90	3,62	0,22
Eucalipto	0-5	4,2	31,84	1,91	3,38	0,20
Eucalipto	0-5	4,2	34,71	2,08	3,62	0,22
Eucalipto	0-5	4,2	19,39	1,16	3,29	0,20
Eucalipto	5-10	4,2	30,82	1,85	2,14	0,13
Eucalipto	5-10	4,2	24,01	1,44	2,96	0,18
Eucalipto	5-10	4,2	26,34	1,58	3,12	0,19
Eucalipto	5-10	4,2	24,63	1,48	2,96	0,18
Eucalipto	10-20	4,2	28,16	3,49	3,12	0,39
Eucalipto	10-20	4,2	25,25	3,13	2,47	0,31
Eucalipto	10-20	4,2	27,95	3,47	2,63	0,33
Eucalipto	10-20	4,2	24,81	3,08	2,63	0,33
Eucalipto	0-5	13,2	26,38	1,56	2,96	0,17
Eucalipto	0-5	13,2	33,93	2,00	3,29	0,19
Eucalipto	0-5	13,2	36,16	2,13	3,29	0,19
Eucalipto	0-5	13,2	49,08	2,90	3,12	0,18
Eucalipto	5-10	13,2	26,28	1,55	2,63	0,16
Eucalipto	5-10	13,2	31,46	1,86	2,63	0,16
Eucalipto	5-10	13,2	25,20	1,49	2,79	0,16
Eucalipto	5-10	13,2	28,13	1,66	2,63	0,16
Eucalipto	10-20	13,2	21,71	2,39	2,30	0,25
Eucalipto	10-20	13,2	21,28	2,34	3,04	0,33
Eucalipto	10-20	13,2	22,72	2,50	2,30	0,25
Eucalipto	10-20	13,2	25,51	2,81	2,79	0,31
Eucalipto	0-5	22,2	48,31	3,14	4,76	0,31
Eucalipto	0-5	22,2	48,08	3,13	4,12	0,27
Eucalipto	0-5	22,2	42,30	2,75	3,81	0,25
Eucalipto	0-5	22,2	52,81	3,43	4,12	0,27
Eucalipto	5-10	22,2	44,79	2,91	4,12	0,27
Eucalipto	5-10	22,2	44,94	2,92	3,81	0,25
Eucalipto	5-10	22,2	45,70	2,97	3,17	0,21
Eucalipto	5-10	22,2	47,99	3,12	3,17	0,21
Eucalipto	10-20	22,2	49,55	4,66	3,14	0,30
Eucalipto	10-20	22,2	48,50	4,56	3,38	0,32
Eucalipto	10-20	22,2	48,37	4,55	3,38	0,32
Eucalipto	10-20	22,2	48,38	4,55	3,14	0,30
Eucalipto	0-5	32	39,60	2,73	4,12	0,28

Eucalipto	0-5	32	40,34	2,78	4,76	0,33
Eucalipto	0-5	32	41,05	2,83	4,76	0,33
Eucalipto	0-5	32	38,53	2,66	3,81	0,26
Eucalipto	5-10	32	38,83	2,68	3,49	0,24
Eucalipto	5-10	32	41,30	2,85	3,49	0,24
Eucalipto	5-10	32	39,63	2,73	3,17	0,22
Eucalipto	5-10	32	36,40	2,51	3,17	0,22
Eucalipto	10-20	32	42,55	6,09	2,90	0,41
Eucalipto	10-20	32	42,33	6,05	2,90	0,41
Eucalipto	10-20	32	48,37	6,92	2,66	0,38
Eucalipto	10-20	32	41,46	5,93	2,17	0,31
Eucalipto	0-5	34,2	40,03	2,74	3,14	0,21
Eucalipto	0-5	34,2	35,60	2,44	2,90	0,20
Eucalipto	0-5	34,2	42,93	2,94	2,90	0,20
Eucalipto	0-5	34,2	34,34	2,35	2,90	0,20
Eucalipto	5-10	34,2	36,94	2,53	2,90	0,20
Eucalipto	5-10	34,2	38,28	2,62	2,41	0,17
Eucalipto	5-10	34,2	40,52	2,78	2,90	0,20
Eucalipto	5-10	34,2	37,87	2,59	2,66	0,18
Eucalipto	10-20	34,2	39,74	5,76	2,17	0,32
Eucalipto	10-20	34,2	41,33	5,99	2,17	0,32
Eucalipto	10-20	34,2	39,67	5,75	2,41	0,35
Eucalipto	10-20	34,2	40,55	5,88	2,17	0,32
		Virginópolis				
Mata nativa	0-5		69,82	3,04	8,45	0,37
Mata nativa	0-5		73,28	3,19	9,42	0,41
Mata nativa	0-5		70,89	3,08	8,93	0,39
Mata nativa	0-5		75,46	3,28	9,17	0,40
Mata nativa	5-10		61,56	2,68	8,09	0,35
Mata nativa	5-10		69,29	3,01	9,04	0,39
Mata nativa	5-10		68,95	3,00	9,04	0,39
Mata nativa	5-10		67,38	2,93	9,04	0,39
Mata nativa	10-20		59,15	5,15	7,14	0,62
Mata nativa	10-20		70,35	6,12	8,09	0,70
Mata nativa	10-20		61,40	5,34	7,14	0,62
Mata nativa	10-20		59,20	5,15	7,14	0,62
Pastagem	0-5		56,96	2,65	6,18	0,29
Pastagem	0-5		57,44	2,67	7,14	0,33
Pastagem	0-5		54,36	2,53	6,18	0,29
Pastagem	0-5		56,40	2,62	6,66	0,31
Pastagem	5-10		66,35	3,09	6,56	0,30
Pastagem	5-10		57,27	2,66	6,09	0,28
Pastagem	5-10		54,65	2,54	6,56	0,30
Pastagem	5-10		62,91	2,93	7,02	0,33
Pastagem	10-20		50,39	4,43	6,56	0,58
Pastagem	10-20		48,55	4,27	5,15	0,45
Pastagem	10-20		51,74	4,55	5,62	0,49
Pastagem	10-20		57,89	5,09	6,56	0,58
Eucalipto	0-5	8,2	43,91	2,48	6,28	0,35
Eucalipto	0-5	8,2	44,25	2,50	6,28	0,35

Eucalipto	0-5	8,2	41,60	2,35	5,79	0,33
Eucalipto	0-5	8,2	44,31	2,50	5,31	0,30
Eucalipto	5-10	8,2	46,16	2,61	6,66	0,38
Eucalipto	5-10	8,2	48,31	2,73	6,18	0,35
Eucalipto	5-10	8,2	47,21	2,67	6,18	0,35
Eucalipto	5-10	8,2	44,11	2,49	5,71	0,32
Eucalipto	10-20	8,2	42,99	4,81	5,15	0,58
Eucalipto	10-20	8,2	43,08	4,82	5,15	0,58
Eucalipto	10-20	8,2	42,68	4,78	5,62	0,63
Eucalipto	10-20	8,2	43,09	4,83	5,62	0,63
Eucalipto	0-5	19,2	59,59	2,74	8,56	0,39
Eucalipto	0-5	19,2	64,85	2,98	9,04	0,42
Eucalipto	0-5	19,2	56,27	2,59	8,56	0,39
Eucalipto	0-5	19,2	59,33	2,73	8,56	0,39
Eucalipto	5-10	19,2	55,62	2,56	7,02	0,32
Eucalipto	5-10	19,2	61,64	2,84	7,96	0,37
Eucalipto	5-10	19,2	59,19	2,72	7,02	0,32
Eucalipto	5-10	19,2	59,30	2,73	7,96	0,37
Eucalipto	10-20	19,2	55,66	5,57	6,56	0,66
Eucalipto	10-20	19,2	59,06	5,91	7,96	0,80
Eucalipto	10-20	19,2	53,29	5,33	7,02	0,70
Eucalipto	10-20	19,2	53,51	5,35	7,49	0,75
Eucalipto	0-5	29,2	48,37	2,66	6,18	0,34
Eucalipto	0-5	29,2	49,33	2,71	5,71	0,31
Eucalipto	0-5	29,2	45,78	2,52	5,23	0,29
Eucalipto	0-5	29,2	27,93	1,54	5,71	0,31
Eucalipto	5-10	29,2	48,46	2,67	6,09	0,33
Eucalipto	5-10	29,2	45,94	2,53	6,09	0,33
Eucalipto	5-10	29,2	42,72	2,35	3,75	0,21
Eucalipto	5-10	29,2	46,81	2,57	4,21	0,23
Eucalipto	10-20	29,2	50,86	5,19	5,15	0,53
Eucalipto	10-20	29,2	45,08	4,60	5,15	0,53
Eucalipto	10-20	29,2	46,38	4,73	3,75	0,38
Eucalipto	10-20	29,2	43,35	4,42	3,75	0,38
Eucalipto	0-5	33,2	63,17	2,84	8,56	0,39
Eucalipto	0-5	33,2	65,22	2,94	8,56	0,39
Eucalipto	0-5	33,2	62,35	2,81	8,56	0,39
Eucalipto	0-5	33,2	63,59	2,86	9,04	0,41
Eucalipto	5-10	33,2	65,91	2,97	7,49	0,34
Eucalipto	5-10	33,2	66,62	3,00	7,49	0,34
Eucalipto	5-10	33,2	55,42	2,49	6,56	0,30
Eucalipto	5-10	33,2	58,67	2,64	7,02	0,32
Eucalipto	10-20	33,2	51,97	4,94	7,49	0,71
Eucalipto	10-20	33,2	62,75	5,96	7,02	0,67
Eucalipto	10-20	33,2	53,68	5,10	7,02	0,67
Eucalipto	10-20	33,2	59,60	5,66	6,56	0,62

Vegetação	**Profundidade**	**Tempo de cultivo**	**FAH**		**FH**	
	(cm)	(ano)	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})
		Belo Oriente				

Mata nativa	0-5		6,98	0,38	20,18	1,10
Mata nativa	0-5		6,81	0,37	18,36	1,00
Mata nativa	0-5		5,32	0,29	10,96	0,60
Mata nativa	0-5		5,15	0,28	11,63	0,63
Mata nativa	5-10		5,30	0,29	11,00	0,60
Mata nativa	5-10		4,30	0,23	11,14	0,61
Mata nativa	5-10		3,64	0,20	10,88	0,59
Mata nativa	5-10		3,97	0,22	9,97	0,54
Mata nativa	10-20		3,64	0,48	9,90	1,30
Mata nativa	10-20		2,98	0,39	8,27	1,08
Mata nativa	10-20		2,65	0,35	7,58	0,99
Mata nativa	10-20		2,32	0,30	7,30	0,96
Pastagem	0-5		3,51	0,23	10,56	0,69
Pastagem	0-5		3,07	0,20	6,52	0,43
Pastagem	0-5		2,63	0,17	7,90	0,52
Pastagem	0-5		2,89	0,19	11,54	0,76
Pastagem	5-10		2,81	0,18	8,00	0,52
Pastagem	5-10		3,07	0,20	10,18	0,67
Pastagem	5-10		2,28	0,15	4,29	0,28
Pastagem	5-10		2,63	0,17	8,87	0,58
Pastagem	10-20		2,28	0,33	7,56	1,08
Pastagem	10-20		1,93	0,28	4,65	0,67
Pastagem	10-20		1,32	0,19	5,82	0,83
Pastagem	10-20		1,49	0,21	4,79	0,69
Eucalipto	0-5	4,2	3,42	0,21	7,98	0,48
Eucalipto	0-5	4,2	2,72	0,16	8,11	0,49
Eucalipto	0-5	4,2	3,60	0,22	12,78	0,77
Eucalipto	0-5	4,2	3,60	0,22	11,21	0,67
Eucalipto	5-10	4,2	2,98	0,18	9,77	0,59
Eucalipto	5-10	4,2	2,11	0,13	4,45	0,27
Eucalipto	5-10	4,2	2,37	0,14	11,52	0,69
Eucalipto	5-10	4,2	2,02	0,12	7,72	0,46
Eucalipto	10-20	4,2	2,11	0,26	7,79	0,97
Eucalipto	10-20	4,2	1,84	0,23	7,02	0,87
Eucalipto	10-20	4,2	2,02	0,25	9,13	1,13
Eucalipto	10-20	4,2	1,93	0,24	7,79	0,97
Eucalipto	0-5	13,2	3,32	0,20	8,25	0,49
Eucalipto	0-5	13,2	5,32	0,31	10,18	0,60
Eucalipto	0-5	13,2	5,98	0,35	18,10	1,07
Eucalipto	0-5	13,2	4,98	0,29	11,71	0,69
Eucalipto	5-10	13,2	3,25	0,19	10,36	0,61
Eucalipto	5-10	13,2	4,04	0,24	8,57	0,51
Eucalipto	5-10	13,2	3,42	0,20	10,28	0,61
Eucalipto	5-10	13,2	3,95	0,23	9,05	0,53
Eucalipto	10-20	13,2	1,58	0,17	7,83	0,86
Eucalipto	10-20	13,2	2,63	0,29	8,61	0,95
Eucalipto	10-20	13,2	1,40	0,15	7,54	0,83
Eucalipto	10-20	13,2	2,19	0,24	7,51	0,83
Eucalipto	0-5	22,2	5,96	0,39	14,90	0,97
Eucalipto	0-5	22,2	4,30	0,28	11,55	0,75

Eucalipto	0-5	22,2	3,64	0,24	10,81	0,70
Eucalipto	0-5	22,2	4,64	0,30	15,61	1,01
Eucalipto	5-10	22,2	2,32	0,15	8,32	0,54
Eucalipto	5-10	22,2	2,98	0,19	9,33	0,61
Eucalipto	5-10	22,2	2,65	0,17	8,99	0,58
Eucalipto	5-10	22,2	2,98	0,19	11,09	0,72
Eucalipto	10-20	22,2	1,88	0,18	8,15	0,77
Eucalipto	10-20	22,2	1,18	0,11	8,02	0,75
Eucalipto	10-20	22,2	1,65	0,15	4,84	0,45
Eucalipto	10-20	22,2	2,82	0,27	11,40	1,07
Eucalipto	0-5	32	2,98	0,21	7,13	0,49
Eucalipto	0-5	32	4,97	0,34	10,94	0,76
Eucalipto	0-5	32	3,64	0,25	8,29	0,57
Eucalipto	0-5	32	3,31	0,23	8,51	0,59
Eucalipto	5-10	32	1,66	0,11	5,00	0,34
Eucalipto	5-10	32	2,65	0,18	6,30	0,43
Eucalipto	5-10	32	1,32	0,09	5,73	0,40
Eucalipto	5-10	32	1,32	0,09	5,62	0,39
Eucalipto	10-20	32	1,18	0,17	8,93	1,28
Eucalipto	10-20	32	1,65	0,24	8,05	1,15
Eucalipto	10-20	32	0,71	0,10	9,38	1,34
Eucalipto	10-20	32	0,94	0,13	4,66	0,67
Eucalipto	0-5	34,2	2,59	0,18	29,84	2,04
Eucalipto	0-5	34,2	2,82	0,19	22,81	1,56
Eucalipto	0-5	34,2	2,59	0,18	22,81	1,56
Eucalipto	0-5	34,2	1,65	0,11	11,76	0,81
Eucalipto	5-10	34,2	1,65	0,11	18,79	1,29
Eucalipto	5-10	34,2	2,12	0,15	13,03	0,89
Eucalipto	5-10	34,2	1,18	0,08	14,52	0,99
Eucalipto	5-10	34,2	1,88	0,13	15,24	1,04
Eucalipto	10-20	34,2	1,41	0,20	9,55	1,38
Eucalipto	10-20	34,2	1,41	0,20	13,92	2,02
Eucalipto	10-20	34,2	0,94	0,14	6,41	0,93
Eucalipto	10-20	34,2	1,65	0,24	1,54	0,22
		Virginópolis				
Mata nativa	0-5		19,12	0,83	25,81	1,12
Mata nativa	0-5		19,12	0,83	30,32	1,32
Mata nativa	0-5		19,58	0,85	25,26	1,10
Mata nativa	0-5		18,65	0,81	32,58	1,42
Mata nativa	5-10		15,96	0,69	17,20	0,75
Mata nativa	5-10		18,62	0,81	20,79	0,90
Mata nativa	5-10		16,85	0,73	20,13	0,88
Mata nativa	5-10		16,85	0,73	22,52	0,98
Mata nativa	10-20		11,53	1,00	14,86	1,29
Mata nativa	10-20		15,96	1,39	17,68	1,54
Mata nativa	10-20		10,64	0,93	16,27	1,42
Mata nativa	10-20		10,64	0,93	15,01	1,31
Pastagem	0-5		10,64	0,49	14,90	0,69
Pastagem	0-5		10,64	0,49	14,43	0,67
Pastagem	0-5		9,75	0,45	11,26	0,52

Pastagem	0-5		12,41	0,58	14,15	0,66
Pastagem	5-10		8,34	0,39	16,87	0,78
Pastagem	5-10		7,41	0,34	14,01	0,65
Pastagem	5-10		6,48	0,30	13,26	0,62
Pastagem	5-10		8,34	0,39	12,73	0,59
Pastagem	10-20		5,56	0,49	13,62	1,20
Pastagem	10-20		5,56	0,49	12,80	1,13
Pastagem	10-20		4,63	0,41	14,08	1,24
Pastagem	10-20		6,48	0,57	13,03	1,15
Eucalipto	0-5	8,2	8,39	0,47	20,51	1,16
Eucalipto	0-5	8,2	8,86	0,50	19,55	1,10
Eucalipto	0-5	8,2	7,46	0,42	18,59	1,05
Eucalipto	0-5	8,2	7,92	0,45	16,96	0,96
Eucalipto	5-10	8,2	7,09	0,40	13,89	0,78
Eucalipto	5-10	8,2	7,09	0,40	14,61	0,83
Eucalipto	5-10	8,2	7,09	0,40	10,86	0,61
Eucalipto	5-10	8,2	7,09	0,40	15,28	0,86
Eucalipto	10-20	8,2	2,78	0,31	12,98	1,45
Eucalipto	10-20	8,2	3,70	0,41	10,00	1,12
Eucalipto	10-20	8,2	3,70	0,41	10,69	1,20
Eucalipto	10-20	8,2	4,63	0,52	14,55	1,63
Eucalipto	0-5	19,2	12,41	0,57	18,77	0,86
Eucalipto	0-5	19,2	15,08	0,69	22,30	1,03
Eucalipto	0-5	19,2	11,53	0,53	20,16	0,93
Eucalipto	0-5	19,2	14,19	0,65	22,93	1,05
Eucalipto	5-10	19,2	7,41	0,34	15,72	0,72
Eucalipto	5-10	19,2	11,11	0,51	21,38	0,98
Eucalipto	5-10	19,2	11,11	0,51	16,44	0,76
Eucalipto	5-10	19,2	10,19	0,47	18,17	0,84
Eucalipto	10-20	19,2	6,48	0,65	11,68	1,17
Eucalipto	10-20	19,2	6,48	0,65	15,35	1,54
Eucalipto	10-20	19,2	5,56	0,56	11,95	1,19
Eucalipto	10-20	19,2	6,48	0,65	13,85	1,38
Eucalipto	0-5	29,2	9,75	0,54	16,42	0,90
Eucalipto	0-5	29,2	9,75	0,54	14,88	0,82
Eucalipto	0-5	29,2	6,21	0,34	18,19	1,00
Eucalipto	0-5	29,2	7,98	0,44	11,92	0,66
Eucalipto	5-10	29,2	8,34	0,46	14,69	0,81
Eucalipto	5-10	29,2	6,48	0,36	14,59	0,80
Eucalipto	5-10	29,2	2,78	0,15	8,67	0,48
Eucalipto	5-10	29,2	4,63	0,25	9,17	0,50
Eucalipto	10-20	29,2	7,41	0,76	13,03	1,33
Eucalipto	10-20	29,2	5,56	0,57	10,95	1,12
Eucalipto	10-20	29,2	2,78	0,28	9,91	1,01
Eucalipto	10-20	29,2	3,70	0,38	8,75	0,89
Eucalipto	0-5	33,2	13,30	0,60	21,19	0,95
Eucalipto	0-5	33,2	15,96	0,72	25,12	1,13
Eucalipto	0-5	33,2	13,30	0,60	19,49	0,88
Eucalipto	0-5	33,2	16,85	0,76	24,80	1,12
Eucalipto	5-10	33,2	10,19	0,46	19,84	0,89

Eucalipto	5-10	33,2	12,04	0,54	18,88	0,85
Eucalipto	5-10	33,2	8,34	0,38	14,16	0,64
Eucalipto	5-10	33,2	10,19	0,46	19,28	0,87
Eucalipto	10-20	33,2	7,41	0,70	12,38	1,18
Eucalipto	10-20	33,2	11,11	1,06	18,29	1,74
Eucalipto	10-20	33,2	9,26	0,88	11,61	1,10
Eucalipto	10-20	33,2	10,19	0,97	17,40	1,65

Vegetação	**Profundidade**	**Tempo de cultivo**	**SH**		**COT**	
	(cm)	(ano)	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})	(g kg^{-1})	(kg m^{-2})
		Belo Oriente				
Mata nativa	0-5		33,58	1,83	30,99	1,69
Mata nativa	0-5		30,27	1,65	33,62	1,83
Mata nativa	0-5		20,88	1,14	26,27	1,43
Mata nativa	0-5		21,55	1,17	27,14	1,48
Mata nativa	5-10		21,69	1,18	27,46	1,50
Mata nativa	5-10		20,20	1,10	21,82	1,19
Mata nativa	5-10		18,96	1,03	20,16	1,10
Mata nativa	5-10		18,70	1,02	21,01	1,14
Mata nativa	10-20		18,30	2,40	21,16	2,77
Mata nativa	10-20		16,32	2,14	19,21	2,52
Mata nativa	10-20		14,35	1,88	16,60	2,17
Mata nativa	10-20		13,74	1,80	18,11	2,37
Pastagem	0-5		16,86	1,10	21,01	1,38
Pastagem	0-5		12,22	0,80	18,84	1,23
Pastagem	0-5		13,16	0,86	12,88	0,84
Pastagem	0-5		17,06	1,12	17,47	1,14
Pastagem	5-10		13,44	0,88	16,86	1,10
Pastagem	5-10		15,72	1,03	16,02	1,05
Pastagem	5-10		8,70	0,57	11,21	0,73
Pastagem	5-10		13,80	0,90	12,49	0,82
Pastagem	10-20		12,47	1,78	14,84	2,12
Pastagem	10-20		8,56	1,22	11,66	1,67
Pastagem	10-20		9,43	1,35	7,75	1,11
Pastagem	10-20		8,09	1,16	9,32	1,33
Eucalipto	0-5	4,2	15,02	0,90	17,65	1,06
Eucalipto	0-5	4,2	14,22	0,85	18,72	1,12
Eucalipto	0-5	4,2	19,99	1,20	19,69	1,18
Eucalipto	0-5	4,2	18,09	1,09	20,69	1,24
Eucalipto	5-10	4,2	14,89	0,89	19,65	1,18
Eucalipto	5-10	4,2	9,52	0,57	10,69	0,64
Eucalipto	5-10	4,2	17,02	1,02	10,32	0,62
Eucalipto	5-10	4,2	12,70	0,76	18,28	1,10
Eucalipto	10-20	4,2	13,02	1,61	18,09	2,24
Eucalipto	10-20	4,2	11,33	1,40	12,71	1,58
Eucalipto	10-20	4,2	13,77	1,71	15,77	1,95
Eucalipto	10-20	4,2	12,35	1,53	16,72	2,07
Eucalipto	0-5	13,2	14,54	0,86	22,57	1,33
Eucalipto	0-5	13,2	18,78	1,11	28,35	1,67
Eucalipto	0-5	13,2	27,37	1,61	23,46	1,38

Eucalipto	0-5	13,2	19,81	1,17	22,89	1,35
Eucalipto	5-10	13,2	16,23	0,96	16,55	0,98
Eucalipto	5-10	13,2	15,24	0,90	20,00	1,18
Eucalipto	5-10	13,2	16,49	0,97	21,97	1,30
Eucalipto	5-10	13,2	15,63	0,92	16,51	0,97
Eucalipto	10-20	13,2	11,71	1,29	10,41	1,15
Eucalipto	10-20	13,2	14,29	1,57	15,19	1,67
Eucalipto	10-20	13,2	11,25	1,24	10,92	1,20
Eucalipto	10-20	13,2	12,50	1,38	15,15	1,67
Eucalipto	0-5	22,2	25,62	1,67	26,85	1,75
Eucalipto	0-5	22,2	19,98	1,30	26,24	1,71
Eucalipto	0-5	22,2	18,26	1,19	22,10	1,44
Eucalipto	0-5	22,2	24,37	1,58	27,46	1,78
Eucalipto	5-10	22,2	14,76	0,96	14,11	0,92
Eucalipto	5-10	22,2	16,12	1,05	21,33	1,39
Eucalipto	5-10	22,2	14,81	0,96	21,30	1,38
Eucalipto	5-10	22,2	17,24	1,12	24,15	1,57
Eucalipto	10-20	22,2	13,17	1,24	17,61	1,66
Eucalipto	10-20	22,2	12,57	1,18	17,95	1,69
Eucalipto	10-20	22,2	9,87	0,93	13,84	1,30
Eucalipto	10-20	22,2	17,37	1,63	19,67	1,85
Eucalipto	0-5	32	14,23	0,98	16,76	1,16
Eucalipto	0-5	32	20,67	1,43	28,72	1,98
Eucalipto	0-5	32	16,69	1,15	21,82	1,51
Eucalipto	0-5	32	15,63	1,08	24,89	1,72
Eucalipto	5-10	32	10,14	0,70	12,30	0,85
Eucalipto	5-10	32	12,44	0,86	19,09	1,32
Eucalipto	5-10	32	10,22	0,71	12,62	0,87
Eucalipto	5-10	32	10,12	0,70	10,62	0,73
Eucalipto	10-20	32	13,00	1,86	13,53	1,93
Eucalipto	10-20	32	12,59	1,80	18,40	2,63
Eucalipto	10-20	32	12,74	1,82	10,86	1,55
Eucalipto	10-20	32	7,78	1,11	14,51	2,07
Eucalipto	0-5	34,2	35,56	2,44	21,15	1,45
Eucalipto	0-5	34,2	28,53	1,95	21,66	1,48
Eucalipto	0-5	34,2	28,29	1,94	21,88	1,50
Eucalipto	0-5	34,2	16,31	1,12	17,63	1,21
Eucalipto	5-10	34,2	23,33	1,60	15,13	1,04
Eucalipto	5-10	34,2	17,56	1,20	16,02	1,10
Eucalipto	5-10	34,2	18,59	1,27	14,53	1,00
Eucalipto	5-10	34,2	19,77	1,35	20,14	1,38
Eucalipto	10-20	34,2	13,13	1,90	15,44	2,24
Eucalipto	10-20	34,2	17,50	2,54	16,68	2,42
Eucalipto	10-20	34,2	9,77	1,42	16,24	2,35
Eucalipto	10-20	34,2	5,36	0,78	16,88	2,45
		Virginópolis				
Mata nativa	0-5		53,37	2,32	56,72	2,47
Mata nativa	0-5		58,85	2,56	65,24	2,84
Mata nativa	0-5		53,78	2,34	58,59	2,55
Mata nativa	0-5		60,40	2,63	58,69	2,55

Mata nativa	5-10		41,25	1,79	46,95	2,04
Mata nativa	5-10		48,45	2,11	54,30	2,36
Mata nativa	5-10		46,02	2,00	53,12	2,31
Mata nativa	5-10		48,41	2,11	55,13	2,40
Mata nativa	10-20		33,52	2,92	36,32	3,16
Mata nativa	10-20		41,73	3,63	41,74	3,63
Mata nativa	10-20		34,04	2,96	39,93	3,47
Mata nativa	10-20		32,79	2,85	35,87	3,12
Pastagem	0-5		31,72	1,48	37,99	1,77
Pastagem	0-5		32,21	1,50	36,85	1,71
Pastagem	0-5		27,20	1,26	33,63	1,56
Pastagem	0-5		33,23	1,55	38,44	1,79
Pastagem	5-10		31,76	1,48	32,22	1,50
Pastagem	5-10		27,50	1,28	37,26	1,73
Pastagem	5-10		26,30	1,22	20,16	0,94
Pastagem	5-10		28,09	1,31	30,78	1,43
Pastagem	10-20		25,74	2,26	30,51	2,69
Pastagem	10-20		23,51	2,07	24,57	2,16
Pastagem	10-20		24,33	2,14	29,54	2,60
Pastagem	10-20		26,07	2,29	26,13	2,30
Eucalipto	0-5	8,2	35,18	1,99	38,81	2,19
Eucalipto	0-5	8,2	34,68	1,96	39,86	2,25
Eucalipto	0-5	8,2	31,84	1,80	31,86	1,80
Eucalipto	0-5	8,2	30,20	1,71	38,49	2,17
Eucalipto	5-10	8,2	27,65	1,56	28,58	1,61
Eucalipto	5-10	8,2	27,89	1,58	27,25	1,54
Eucalipto	5-10	8,2	24,14	1,36	28,17	1,59
Eucalipto	5-10	8,2	28,08	1,59	34,71	1,96
Eucalipto	10-20	8,2	20,91	2,34	21,82	2,44
Eucalipto	10-20	8,2	18,85	2,11	18,89	2,12
Eucalipto	10-20	8,2	20,01	2,24	18,57	2,08
Eucalipto	10-20	8,2	24,80	2,78	24,64	2,76
Eucalipto	0-5	19,2	39,75	1,83	50,95	2,34
Eucalipto	0-5	19,2	46,41	2,13	56,06	2,58
Eucalipto	0-5	19,2	40,25	1,85	46,86	2,16
Eucalipto	0-5	19,2	45,68	2,10	50,62	2,33
Eucalipto	5-10	19,2	30,16	1,39	39,37	1,81
Eucalipto	5-10	19,2	40,45	1,86	45,90	2,11
Eucalipto	5-10	19,2	34,58	1,59	29,84	1,37
Eucalipto	5-10	19,2	36,32	1,67	39,25	1,81
Eucalipto	10-20	19,2	24,72	2,47	32,78	3,28
Eucalipto	10-20	19,2	29,80	2,98	29,34	2,93
Eucalipto	10-20	19,2	24,53	2,45	26,51	2,65
Eucalipto	10-20	19,2	27,83	2,78	25,28	2,53
Eucalipto	0-5	29,2	32,36	1,78	39,48	2,17
Eucalipto	0-5	29,2	30,34	1,67	41,26	2,27
Eucalipto	0-5	29,2	29,63	1,63	27,49	1,51
Eucalipto	0-5	29,2	25,61	1,41	30,23	1,66
Eucalipto	5-10	29,2	29,11	1,60	32,99	1,81
Eucalipto	5-10	29,2	27,16	1,49	23,79	1,31

Eucalipto	5-10	29,2	15,19	0,84	21,01	1,16
Eucalipto	5-10	29,2	18,02	0,99	20,23	1,11
Eucalipto	10-20	29,2	25,59	2,61	29,01	2,96
Eucalipto	10-20	29,2	21,65	2,21	24,81	2,53
Eucalipto	10-20	29,2	16,43	1,68	11,96	1,22
Eucalipto	10-20	29,2	16,20	1,65	15,62	1,59
Eucalipto	0-5	33,2	43,06	1,94	49,90	2,25
Eucalipto	0-5	33,2	49,65	2,23	44,22	1,99
Eucalipto	0-5	33,2	41,35	1,86	48,25	2,17
Eucalipto	0-5	33,2	50,68	2,28	55,31	2,49
Eucalipto	5-10	33,2	37,52	1,69	41,36	1,86
Eucalipto	5-10	33,2	38,41	1,73	42,76	1,92
Eucalipto	5-10	33,2	29,05	1,31	32,23	1,45
Eucalipto	5-10	33,2	36,49	1,64	38,86	1,75
Eucalipto	10-20	33,2	27,29	2,59	30,22	2,87
Eucalipto	10-20	33,2	36,43	3,46	37,69	3,58
Eucalipto	10-20	33,2	27,90	2,65	27,71	2,63
Eucalipto	10-20	33,2	34,15	3,24	37,80	3,59

Vegetação	**Profundidade**	**Tempo de cultivo**	**BM**	
	(cm)	(ano)	(ug g^{-1})	(g m^{-2})
		Belo Oriente		
Mata nativa	0-5		61,49	3,35
Mata nativa	0-5		40,83	2,23
Mata nativa	0-5		36,52	1,99
Mata nativa	0-5		29,05	1,58
Mata nativa	5-10		30,95	1,69
Mata nativa	5-10		36,70	2,00
Mata nativa	5-10		23,29	1,27
Mata nativa	5-10		18,02	0,98
Mata nativa	10-20		29,21	3,83
Mata nativa	10-20		19,41	2,54
Mata nativa	10-20		30,19	3,96
Mata nativa	10-20		22,87	3,00
Pastagem	0-5		25,13	1,65
Pastagem	0-5		43,83	2,87
Pastagem	0-5		36,33	2,38
Pastagem	0-5		42,19	2,76
Pastagem	5-10		30,88	2,02
Pastagem	5-10		22,57	1,48
Pastagem	5-10		15,29	1,00
Pastagem	5-10		22,29	1,46
Pastagem	10-20		20,25	2,90
Pastagem	10-20		8,95	1,28
Pastagem	10-20		9,32	1,33
Pastagem	10-20		20,85	2,98
Eucalipto	0-5	4,2	24,79	1,49
Eucalipto	0-5	4,2	32,54	1,95
Eucalipto	0-5	4,2	40,83	2,45
Eucalipto	0-5	4,2	34,09	2,05

Eucalipto	5-10	4,2	13,38	0,80
Eucalipto	5-10	4,2	19,48	1,17
Eucalipto	5-10	4,2	23,45	1,41
Eucalipto	5-10	4,2	29,73	1,78
Eucalipto	10-20	4,2	12,81	1,59
Eucalipto	10-20	4,2	18,45	2,29
Eucalipto	10-20	4,2	31,58	3,92
Eucalipto	10-20	4,2	24,59	3,05
Eucalipto	0-5	13,2	35,99	2,12
Eucalipto	0-5	13,2	36,78	2,17
Eucalipto	0-5	13,2	38,78	2,29
Eucalipto	0-5	13,2	29,02	1,71
Eucalipto	5-10	13,2	6,79	0,40
Eucalipto	5-10	13,2	23,34	1,38
Eucalipto	5-10	13,2	21,19	1,25
Eucalipto	5-10	13,2	24,80	1,46
Eucalipto	10-20	13,2	7,13	0,78
Eucalipto	10-20	13,2	20,67	2,27
Eucalipto	10-20	13,2	9,61	1,06
Eucalipto	10-20	13,2	18,63	2,05
Eucalipto	0-5	22,2	35,79	2,33
Eucalipto	0-5	22,2	43,72	2,84
Eucalipto	0-5	22,2	36,13	2,35
Eucalipto	0-5	22,2	29,47	1,92
Eucalipto	5-10	22,2	18,33	1,19
Eucalipto	5-10	22,2	24,33	1,58
Eucalipto	5-10	22,2	28,13	1,83
Eucalipto	5-10	22,2	33,17	2,16
Eucalipto	10-20	22,2	12,64	1,19
Eucalipto	10-20	22,2	29,95	2,82
Eucalipto	10-20	22,2	26,08	2,45
Eucalipto	10-20	22,2	19,19	1,80
Eucalipto	0-5	32	38,91	2,68
Eucalipto	0-5	32	37,74	2,60
Eucalipto	0-5	32	35,43	2,44
Eucalipto	0-5	32	29,07	2,01
Eucalipto	5-10	32	17,57	1,21
Eucalipto	5-10	32	12,58	0,87
Eucalipto	5-10	32	18,87	1,30
Eucalipto	5-10	32	20,22	1,40
Eucalipto	10-20	32	20,11	2,88
Eucalipto	10-20	32	34,95	5,00
Eucalipto	10-20	32	17,45	2,50
Eucalipto	10-20	32	30,09	4,30
Eucalipto	0-5	34,2	29,95	2,05
Eucalipto	0-5	34,2	25,92	1,78
Eucalipto	0-5	34,2	28,77	1,97
Eucalipto	0-5	34,2	25,08	1,72
Eucalipto	5-10	34,2	28,84	1,98
Eucalipto	5-10	34,2	18,62	1,28

Eucalipto	5-10	34,2	31,10	2,13
Eucalipto	5-10	34,2	27,27	1,87
Eucalipto	10-20	34,2	21,51	3,12
Eucalipto	10-20	34,2	22,59	3,28
Eucalipto	10-20	34,2	21,78	3,16
Eucalipto	10-20	34,2	20,15	2,92
		Virginópolis		
Mata nativa	0-5		67,36	2,93
Mata nativa	0-5		59,05	2,57
Mata nativa	0-5		77,03	3,35
Mata nativa	0-5		54,86	2,39
Mata nativa	5-10		60,12	2,62
Mata nativa	5-10		55,63	2,42
Mata nativa	5-10		42,69	1,86
Mata nativa	5-10		51,66	2,25
Mata nativa	10-20		22,90	1,99
Mata nativa	10-20		34,48	3,00
Mata nativa	10-20		23,49	2,04
Mata nativa	10-20		37,31	3,25
Pastagem	0-5		23,82	1,11
Pastagem	0-5		39,38	1,83
Pastagem	0-5		25,14	1,17
Pastagem	0-5		27,96	1,30
Pastagem	5-10		56,51	2,63
Pastagem	5-10		60,69	2,82
Pastagem	5-10		77,24	3,59
Pastagem	5-10		83,33	3,88
Pastagem	10-20		44,93	3,95
Pastagem	10-20		47,36	4,17
Pastagem	10-20		40,02	3,52
Pastagem	10-20		69,59	6,12
Eucalipto	0-5	8,2	49,35	2,79
Eucalipto	0-5	8,2	31,35	1,77
Eucalipto	0-5	8,2	42,47	2,40
Eucalipto	0-5	8,2	46,72	2,64
Eucalipto	5-10	8,2	65,24	3,69
Eucalipto	5-10	8,2	59,17	3,34
Eucalipto	5-10	8,2	21,67	1,22
Eucalipto	5-10	8,2	69,43	3,92
Eucalipto	10-20	8,2	89,92	10,07
Eucalipto	10-20	8,2	46,86	5,25
Eucalipto	10-20	8,2	62,69	7,02
Eucalipto	10-20	8,2	56,29	6,30
Eucalipto	0-5	19,2	62,28	2,87
Eucalipto	0-5	19,2	37,31	1,72
Eucalipto	0-5	19,2	26,02	1,20
Eucalipto	0-5	19,2	24,66	1,13
Eucalipto	5-10	19,2	70,68	3,25
Eucalipto	5-10	19,2	72,84	3,35
Eucalipto	5-10	19,2	58,70	2,70

Eucalipto	5-10	19,2	72,93	3,35
Eucalipto	10-20	19,2	43,60	4,36
Eucalipto	10-20	19,2	51,78	5,18
Eucalipto	10-20	19,2	35,55	3,56
Eucalipto	10-20	19,2	22,89	2,29
Eucalipto	0-5	29,2	19,92	1,10
Eucalipto	0-5	29,2	46,19	2,54
Eucalipto	0-5	29,2	22,40	1,23
Eucalipto	0-5	29,2	39,47	2,17
Eucalipto	5-10	29,2	74,08	4,07
Eucalipto	5-10	29,2	30,52	1,68
Eucalipto	5-10	29,2	54,31	2,99
Eucalipto	5-10	29,2	22,31	1,23
Eucalipto	10-20	29,2	24,28	2,48
Eucalipto	10-20	29,2	42,43	4,33
Eucalipto	10-20	29,2	48,16	4,91
Eucalipto	10-20	29,2	58,40	5,96
Eucalipto	0-5	33,2	18,95	0,85
Eucalipto	0-5	33,2	67,13	3,02
Eucalipto	0-5	33,2	35,03	1,58
Eucalipto	0-5	33,2	57,48	2,59
Eucalipto	5-10	33,2	56,33	2,53
Eucalipto	5-10	33,2	41,53	1,87
Eucalipto	5-10	33,2	73,20	3,29
Eucalipto	5-10	33,2	55,99	2,52
Eucalipto	10-20	33,2	66,28	6,30
Eucalipto	10-20	33,2	83,35	7,92
Eucalipto	10-20	33,2	82,98	7,88
Eucalipto	10-20	33,2	99,31	9,43