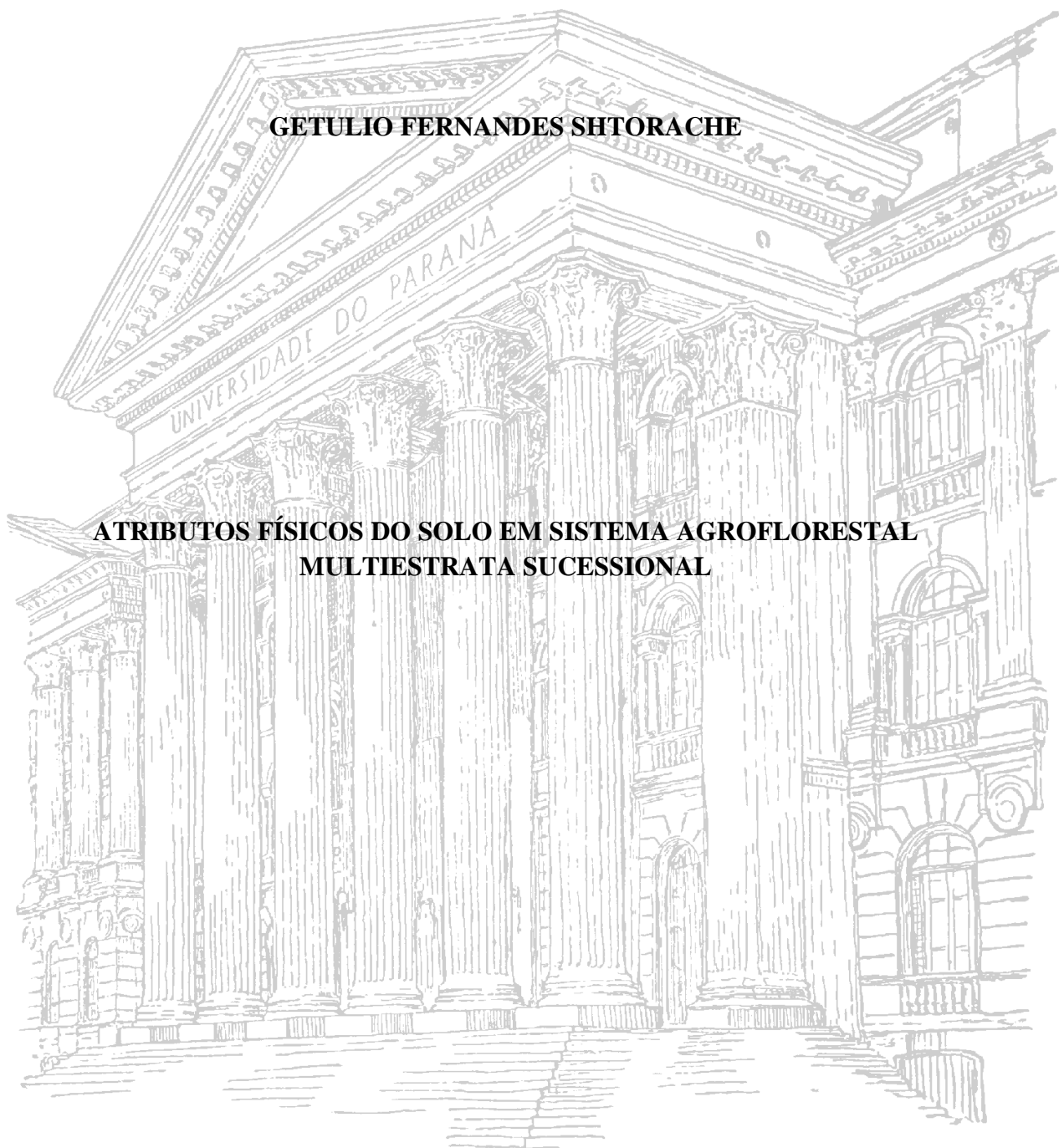


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GETULIO FERNANDES SHTORACHE

**ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM SISTEMA AGROFLORESTAL
MULTIESTRATA SUCESSIONAL**



CURITIBA

2013

GETULIO FERNANDES SHTORACHE

**ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM SISTEMA AGROFLORESTAL
MULTIESTRATA SUCESSIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Área de Concentração Solo e Ambiente, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência do Solo.

Orientador (a): Profa. Dra. Fabiane Machado Vezzani

Co-orientadora (a): Profa. Dra. Karina Maria Vieira Cavalieri

Co-orientador (a): Pesq. Dr. Luís Cláudio Maranhão Froufe

Co-orientador (a): Pesq. Dr. Itamar Bognola

**CURITIBA
2013**



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DO SOLO

P A R E C E R

A Banca Examinadora designada para avaliar a defesa da Dissertação de Mestrado de GETULIO FERNANDES SHTORACHE, intitulada: “Atributos físicos do solo em sistema agroflorestal multiestrata sucessional”, do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após análise do texto e arguição do candidato, emitem parecer pela “APROVAÇÃO” da referida Dissertação. O candidato atende assim um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência do Solo - Área de Concentração Solo e Ambiente. Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, em Curitiba, 13 de maio de 2013.

Profa. Dra. Karina Maria Vieira Cavalieri, Presidente, Co-Orientadora.

Eng^o. Florestal Dr. Luis Claudio Maranhão Froufe, I^o. Examinador.

Prof. Dr. Marcelo Ricardo de Lima, II^o. Examinador.

Prof^a. Dr^a. Nerilde Favaretto, III. Examinadora.

AGRADECIMENTOS

A Deus, força onipresente.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, pela contribuição fundamental em minha formação.

Ao Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, por me possibilitar essa oportunidade de crescimento ao concluir o curso de mestrado em Ciência do Solo.

À Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa durante o período da pesquisa.

A minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Fabiane Machado Vezzani, por toda a ajuda, contribuição, ensinamentos, dedicação exemplar e principalmente pela paciência e compreensão nos momentos mais críticos dessa caminhada. Também à Prof^ª. Dr^ª. Karina Maria Vieira Cavaliere e aos pesquisadores Dr. Luís Cláudio Maranhão Froufe e Dr. Itamar Bognola, pela contribuição neste trabalho.

Aos professores Dra. Nerilde Favaretto e Dr. Marcelo Ricardo de Lima, pelas valiosas contribuições para a finalização deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola.

Aos colegas de mestrado e amigos que durante todo este trabalho contribuíram com suas sugestões e correções, além da ajuda com o trabalho de campo. Especialmente ao Gilson, João Paulo, Rangel, Julierme e Julio.

Ao estagiário Rafael, por ter dedicado tantas horas a este trabalho.

Ao meu filho, Leonardo, pela ajuda sempre pronta em momentos cruciais nessa trilha.

Ao Eder, pela paciência e explicações essenciais ao entendimento dos dados.

Às funcionárias da biblioteca do SCA, especialmente a Simone pelo apoio e orientações na busca e aquisição de alguns periódicos científicos.

A minha mãe, Maria da Conceição Fernandes Shtorache e ao meu pai, Leôncio Shtorache (*in memoriam*).

Ao Eduardo pela generosidade de sempre no uso de sua estrutura e espaço, às minhas irmãs, ao Junior e Otto pelo apoio e incentivo de sempre.

À Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo e Adrianópolis (COOPERFLORESTA), pela viabilização desse trabalho junto a seus associados.

Ao Projeto Agroflorestas, do Macroprograma 06 da EMBRAPA.

Ao Projeto Agroflorestar, co-operando com a natureza, patrocinado pelo Programa Petrobrás Ambiental e apoiado pela Petrobrás.

Aos produtores rurais, Sr^ª. Dolíria e Srs. Sezefredo, Nardo e Sidnei.

E a todos que de alguma maneira ou outra contribuíram para que este trabalho pudesse ser concluído.

SUMÁRIO

Resumo	vi
Abstract	viii
1.Introdução	1
2. Material e Métodos	4
2.1 Caracterização da Área	4
2.2 Delineamento Experimental.....	6
2.3 Amostragem do Solo	10
2.4 Determinações do Solo	10
2.5 Análise Estatística.....	11
3. Resultados e Discussão	11
3.1 Porosidade total, Macro e Microporosidade do Solo	11
3.2 Densidade do Solo	17
3.3 Condutividade Hidráulica Saturada.....	20
3.4 Teor e estoque de Carbono Orgânico no Solo.....	29
4. Conclusões	33
5. Literatura Citada	34
Apêndices	40

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM SISTEMA AGROFLORESTAL MULTIESTRATA SUCESSIONAL¹

Autor: Getulio Fernandes Shtorache

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fabiane Machado Vezzani

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Karina Maria Vieira Cavalieri

Co-orientador: Dr. Luís Cláudio Maranhão Froufe

Co-orientador: Dr. Itamar Bognola

RESUMO

Esse trabalho teve a finalidade de estudar a capacidade de sistemas agroflorestais multiestrata sucessionais (agroflorestas) com diferentes tempos de condução em manter a qualidade de alguns atributos físicos do solo, no Vale do Ribeira paranaense. A área experimental está sobre Neossolo Regolítico Eutrófico típico, com declividade entre 20 e 45%. O delineamento experimental foi o de blocos incompletos com três tratamentos e três repetições multiamostrais. Os tratamentos foram: agroflorestas com idade de 5 anos (AF5), agroflorestas com idade de 10 anos (AF10) e capoeira com idade de 10 anos (C10), constituindo-se na regeneração natural. As amostras de solo foram coletadas nas profundidades 0 a 5; 5 a 10; 10 a 15; 15 a 30; 30 a 45; 45 a 60 cm, em anel volumétrico para avaliações de densidade do solo (Ds), porosidade total (Pt), micro (Mi) e macroporosidade (Ma) e condutividade hidráulica saturada (Ksat); e em monólitos para avaliar a textura e o teor (tC) e estoque de carbono (eC). A Pt de AF10 ($0,60 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) foi igual a C10 ($0,62 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) e menor que AF5 ($0,64 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$), na camada de 0 a 5 cm. Em profundidade, a camada de 0 a 5 cm apresentou maior Pt que as camadas subsuperficiais, com redução gradual, sendo os valores de Pt no perfil considerados adequados ao desenvolvimento vegetal. Na camada 0 a 5 cm, os valores de Ma foram $0,34 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (AF5 igual a AF10) e $0,38 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (C10); a Mi apresentou valores de $0,29 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (AF5), $0,27 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (AF10) e $0,24 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (C10); e a Ds foi de $0,91 \text{ Mg m}^{-3}$ (AF5), $0,94 \text{ Mg m}^{-3}$ (C10) e $0,99 \text{ Mg m}^{-3}$ (AF10). A Ma e Ds apresentaram correlação positiva com o tC. Os valores médios de Ksat entre as camadas foram 911 (AF5), 1.233 (AF10) e 1.101 mm h^{-1} (C10), sendo a média entre os tratamentos de 1.082 mm h^{-1} , na camada de 0 a 60 cm, valores

¹Dissertação de Mestrado em Ciência do Solo. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. (71 p.), Fevereiro, 2013.

considerados elevados, sendo possivelmente devido à presença de raízes e matéria orgânica que estimulam à atividade biológica, ambos fatores que proporcionam a construção de bioporos. Os eC na camada de 0 a 60 cm foram 122,15, 128,40 e 122,10 Mg h⁻¹ para AF5, AF10 e C10, respectivamente, indicando boa capacidade dos sistemas agroflorestais sequestrar carbono no perfil. Independente do tempo de manejo, as agroflorestas foram capazes de manter a qualidade dos atributos físicos do solo semelhante à regeneração natural por 10 anos.

Palavras-chave: Agroflorestas. Qualidade do solo. Manejo do solo. Densidade do solo. Estoque de carbono no solo. Condutividade hidráulica saturada.

SOIL PHYSICAL ATTRIBUTES IN MULTISTRATA SUCCESSIONAL AGROFORESTRY²

Author: Getulio Fernandes Shtorache

Advisor: Prof^a. Dr^a. Fabiane Machado Vezzani

Co- Advisor: Prof^a. Dr^a. Karina Maria Vieira Cavaliere

Co- Advisor: Dr. Luís Cláudio Maranhão Froufe

Co- Advisor: Dr. Itamar Bognola

ABSTRACT

The main aim of this study was to evaluate some soil physical attributes in agroforestry multiestrata successional (agroforestry) with different ages in the Ribeira Valley at Paraná State. The experimental area is on Psamments soil (Soil Taxonomy) and slopes between 20 and 45%. The experimental design was incomplete block with three treatments and three replications multiamostrat. The treatments were: agroforestry with 5 years (AF5), agroforestry with 10 years (AF10) and forestry restoration with 10 years (C10). Soil samples were collected at depths 0-5, 5-10, 10-15, 15-30, 30-45, 45-60 cm through volumetric ring for evaluation of soil bulk density (Ds), total porosity (Pt), micro (Mi) and macroporosity (Ma) and saturated hydraulic conductivity (Ksat), and through monoliths to evaluate the texture and carbon content (tC) and stock (eC). The AF10 ($0.60 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) and R10 ($0.62 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) were equals in Pt and smaller than AF5 ($0.64 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) in the 0 to 5 cm layer. In the profile, the Pt in 0 to 5 cm layer was higher than subsurface layers, decreasing gradually in depth. These Pt values in the profile were suitable for plant development. In the 0 to 5 cm layer, the values of Ma were $0.34 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (AF5 equal AF10) and $0.38 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (C10); the Mi values were 0.29 (AF5), 0.27 (AF10) and $0.24 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (C10); the Ds values were 0.91 (AF5), 0.94 (C10) and 0.99 Mg m^{-3} (AF10). The Ma and Ds were positively correlated with the tC. The average values of Ksat between the layers were 911 (AF5), 1,233 (AF10) and $1,101 \text{ mm h}^{-1}$ (C10), and the average between treatments of $1,082 \text{ mm h}^{-1}$ in the layer 0 to 60 cm. These values are considered high and they can be due to the presence of roots and organic matter, which

² Soil Science Master Dissertation. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. (71 p.), February, 2013.

stimulate the biological activity, both attributes that provide biopores formation. The eC in the 0 to 60 cm layer were 122.15, 128.40 and 122.10 Mg h⁻¹ for AF5, AF10 and C10, respectively. Regardless of the management time, the agroforestry were able to maintain the quality of soil physical attributes similar to forestry restoration for 10 years.

Key-Words: Agroforestry. Soil quality. Soil management. Soil density. Carbon stock. Saturated hydraulic conductivity.

1. INTRODUÇÃO

A visão reducionista da agricultura moderna, que prega o monocultivo e a adubação mineral e, por vezes, causa perdas e contaminação do solo e da água, constitui-se como um potencial gerador de impactos ambientais.

As atividades agrícolas convencionais envolvem mobilização do solo, que altera substancialmente sua estrutura e provoca sua degradação (Pedrotti & Mello Jr., 2009). A alteração da estrutura do solo pelo fracionamento e rearranjo dos agregados altera o seu espaço poroso (Ferreira, 2010) e, por consequência, pode causar redução da porosidade e aumento de sua densidade (Vieira & Klein, 2007; Klein et al., 2008). Tal degradação do solo ocorre em função do manejo inadequado, levando a alterações nos complexos processos biológicos, químicos e físicos (Tótolá & Chaer, 2002), resultando na redução dos teores de matéria orgânica (M.O.).

Surge então, a necessidade de viabilização de sistemas agrícolas capazes de oferecer maior sustentabilidade ambiental. Práticas de manejo, tais como cultivo mínimo, plantio direto e sistemas agroflorestais (SAFs), adicionam M.O. ao solo, contribuindo para a formação de agregados, o que reduz a degradação e melhora o ambiente (Zanatta et al., 2007).

Os SAFs são sistemas que combinam elementos arbóreos com herbáceas e/ou animais, organizados no espaço e/ou tempo (Nair, 1993). Esses sistemas, dependendo do número de espécies cultivadas, proporcionam grande produção e aporte de resíduos vegetais (Breman & Kessler, 1997).

O sistema agroflorestal multiestrata sucessional (agroflorestas) utiliza grande diversidade de espécies vegetais: arbóreas, culturas anuais, semi-perenes e perenes, as quais exploram diversos estratos de luz (multiestrata), dependendo do porte de cada planta. As agroflorestas se baseiam na teoria da sucessão ecológica (sucessional), apresentando semelhança com ambientes em estágio de sucessão secundária (Götsch, 1997). Esses sistemas podem proporcionar viabilidade econômica (Franco et al., 2002) e, por consequência, social, possibilitando obtenção de renda a partir de diferentes espécies cultivadas, pela característica de proporcionar produtos diversificados com colheitas distribuídas durante todos os meses do ano (Vieira et al., 2007).

O manejo empregado nas agroflorestas inclui podas frequentes, o que proporciona grande aporte de resíduos vegetais ao solo e a abertura de espaços para a penetração de luz e de água de precipitações pluviométricas. Além disso, quando é necessária a renovação das áreas produtivas, é empregado o corte raso, retirando-se toda a vegetação nelas contida. Esse

manejo visa não só à abertura de espaços mas também à ciclagem de nutrientes, pelo aporte e decomposição dos resíduos vegetais, sobretudo porque, nesses sistemas, não há adição de adubos minerais.

Os sistemas de cultivo com tais características contribuem para a recuperação e manutenção das propriedades biológicas do solo (Menezes & Leandro, 2004), para a recuperação e manutenção da qualidade edáfica (Mendonça et al., 2001; Milne & Haynes, 2004), proporcionando a ciclagem de nutrientes e beneficiando o microambiente. Logo, forma-se um ciclo virtuoso, capaz de manter a qualidade do ambiente e, por consequência, conduz o sistema em direção ao conceito de produção sustentável (Somarriba, 1992).

Ao incluir o componente arbóreo em consórcio com culturas agrícolas, os SAFs demandam um longo tempo até que apareçam seus efeitos benéficos ao ambiente (Nair, 1993). A magnitude das alterações nos atributos físicos do solo depende do manejo (Salton et al., 2008), podendo variar em função da textura, do teor de matéria orgânica (M.O.) (Smith et al., 1997), da biomassa vegetal sobre o solo (Silva et al., 2005) e da espécie de planta. Espécies de maior porte desenvolvem mais, tanto no sistema radicular como na parte aérea, o que possibilita a adição de grandes quantidades de M.O. ao solo (Bremen & Kessler, 1997). Com o passar do tempo, a biomassa aumenta tornando-se abundante, favorecendo a temperatura do solo e a disponibilidade de água para as plantas (FAO, 1995; Bremen & Kessler, 1997; Rhoton, 2000) e conseqüentemente, a fauna edáfica (Barros et al., 2003; Silva et al., 2007). Deve-se considerar ainda, o fato de que as raízes são responsáveis pelo fornecimento da maior parte do carbono do solo (Rasse et al., 2005). A soma desses fatores contribui sobremaneira para a formação de melhor estrutura do solo (Assis & Lanças, 2005; Vezzani & Mielniczuk, 2011), aumento dos teores e do estoque de carbono (eC) no solo (Lal, 2004; Rangel et al., 2007).

O incremento de M.O. ao solo proporciona a formação de agregados, já que ela funciona como agente cimentante (Fonseca et al., 2007; Pedrotti & Melo Jr., 2009; Ferreira, 2010), unindo partículas minúsculas, como os colóides, argila e silte. Essa união de partículas contribui para a formação de microagregados e agregados estáveis (Tisdall & Oades, 1982; Pinheiro et al., 2004; Passos et al., 2007; Salton et al., 2008) e a união dos agregados irá proporcionar estrutura ao solo (Assis & Lanças, 2005; Vezzani & Mielniczuk, 2011). Alguns autores (Hillel, 1970; Kiehl, 1979) preconizam que solos mais bem estruturados proporcionam condições mais adequadas para o desenvolvimento vegetal.

Segundo Libardi (2005), a porosidade do solo é inversamente proporcional à densidade do mesmo, ou seja, quanto maior a porosidade, menor a densidade. Os macroporos melhoram a infiltração da água no solo e a oxigenação às raízes (Baver et al., 1972; Kiehl, 1979; Xu et al., 1992; Pedrotti & Mello Jr., 2009; Lier, 2010). Pedrotti & Mello Jr. (2009) crêem que a porcentagem de macroporos e o conteúdo de M.O. influenciam diretamente a condutividade de um solo saturado. A alteração do tamanho dos poros afeta de maneira direta a velocidade de infiltração de água, trocas gasosas e o crescimento de raízes (Pedrotti & Mello Jr., 2009). Esses mesmos autores, acreditam que os poros biológicos, formados pela atividade da mesofauna e pelas raízes mortas já decompostas, esféricos e com diâmetro maior que 2 a 3 mm, exercem grande efeito na infiltração da água no solo. A variedade de espécies vegetais, de portes diversos presentes nas agroflorestas, proporciona o desenvolvimento de diferentes tipos de sistemas radiculares cada qual com estrutura e características próprias. A ação mecânica das raízes, tanto em superfície quanto em subsuperfície, contribui com os processos pedogenéticos e para a formação de macroporos (Rasse et al., 2000). Já os microporos, respondem pela maior capacidade de armazenamento (Rhoton, 2000) e retenção da água no solo (FAO, 1995; Breman & Kessler, 1997).

Complementarmente, a permanente proteção do solo da ação dos raios solares pela serapilheira, mantém a temperatura mais favorável às raízes além de reduzir perdas por evaporação (Kemper & Derpsch, 1981; Bragagnolo & Mielniczuk, 1990) e manter a umidade do solo por maiores períodos de tempo (Sidiras & Pavan, 1986; Kinama et al., 2005). Nessas condições, encontradas em sistemas conservacionistas, como em plantio direto (PD), alguns tipos SAFs, e especialmente nas agroflorestas, o desenvolvimento das plantas é favorecido, tendo em vista que as raízes podem se desenvolver melhor, por receberem maior oxigenação, disponibilidade de água e de nutrientes (Li et al., 2006; Vasconcelos et al., 2010), mantendo assim, o solo em patamares próximos aos solos sob vegetação natural (Mendonça et al., 2001; Franco et al., 2002; Maia et al., 2004; Otutumi et al., 2004; Xavier et al., 2004).

Solos sob vegetação natural não são revolvidos, desenvolvendo boa estrutura e grande quantidade de poros contínuos interconectados, por onde as raízes poderão crescer ou servir de via para transporte de fluidos (Osunbitan et al., 2005; Castellini & Ventrella, 2012), melhorando a condutividade hidráulica do solo. A condutividade hidráulica do solo é de grande utilidade para indicar os efeitos dos sistemas de produção agrícola e do manejo do solo sobre a movimentação da água no perfil do solo, onde a compactação e a descontinuidade dos poros reduzem a condutividade hidráulica (Reichardt, 1996).

Jabro (1992) e Assis & Lanças (2005) argumentam que a condutividade hidráulica saturada (Ksat) e a infiltração são superiores em mata nativa e PD do que em sistemas de preparo convencional, como resultado da grande influência da macroporosidade, da M.O. e da estrutura do solo, bem como dos bioporos, sobre Ksat. Portanto, pode-se esperar que nas agroflorestas, as condições do solo sejam mais próximas às condições encontradas em capoeiras e matas nativas, e por consequência, que a Ksat seja mais expressiva do que em PD.

Com base no exposto, este trabalho teve como objetivos avaliar a porosidade e a densidade do solo (Ds), a condutividade hidráulica saturada (Ksat) e o estoque de carbono orgânico no solo (eC) em agroflorestas com 5 e 10 anos de idade e capoeira de 10 anos de idade e verificar se as agroflorestas conseguem manter a qualidade dos atributos físicos do solo no decorrer dos anos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A pesquisa foi realizada na região do Vale do Ribeira paranaense. A área experimental envolveu quatro propriedades, pertencentes à Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo e Adrianópolis (Cooperafloresta). A área abrangida localiza-se entre as coordenadas geográficas 24° 49' 28" S, 48° 33' 34" W e 24° 53' 16" S, 48° 28' 58" W, compreendendo aproximadamente 15 km de raio (FIGURA 1). O relevo é forte ondulado com declividade entre 20 e 45%. A formação geológica é votuverava do grupo açungui (Mineropar, 2013), nas áreas localizadas no estado do Paraná (propriedade SID) e do Complexo Gnáissico-migmatítico nas áreas localizadas no estado de São Paulo (IBGE, 1974).

O solo sob as áreas estudadas foi classificado como Neossolo Regolítico Eutrófico típico (EMBRAPA, 2006), de textura franca (TABELA 1). A classificação do solo foi feita no local, antes da definição áreas a serem estudadas, com a finalidade de proporcionar maior homogeneidade às unidades amostrais.

A classificação climática segundo Köppen é de clima subtropical úmido mesotérmico (Cfa). A altitude média na região é de 500 m. A precipitação média anual varia entre 1400 e 1.600 mm e a temperatura média de 19 °C (Caviglione et al., 2000).



FIGURA 1. Localização da área experimental com indicação das propriedades (SID, SEZ, DOL e NAR), vale do rio Ribeira, estados de São Paulo e Paraná. SID = nome do proprietário: Sidinei; SEZ = nome do proprietário: Sezefredo; NAR = nome do proprietário: Nardo; DOL = nome do proprietário: Dolíria. Fonte: Imagem Google Mapas Acesso em 03/05/2013.

TABELA 1. Valores médios para os teores de cascalho, areia, silte e argila, densidade de partícula (Dp) e classe textural do solo nas camadas estudadas.

Camada	Cascalho	Areia	Silte	Argila	Dp
cm	-----	-----	g kg ⁻¹	-----	Mg m ⁻³
0-5	107	318	505	177	2,54
5-10	143	310	504	185	2,57
10-15	127	302	502	195	2,63
15-30	87	343	461	195	2,63
30-45	98	301	492	207	2,66
45-60	63	304	477	218	2,66

A vegetação característica da região é formada por remanescentes da Floresta Ombrófila Densa Atlântica (Veloso & Góes-Filho, 1982), com destaque para as espécies:

Falso-jaborandi (*Piper sp.*), Cambará (*Aloysia virgata*), rabo-de-bugio (*Dalbergia frutescens*), Ingá (*Inga sellowiana*), Embaúba (*Cecropia glaziovii*), Grandiuva (*Trema micrantha*), Cerejeira (*Eugenia leitoni*), Capororoca (*Myrsine coriácea*), Embaúba-prateada (*Cecropia hololeuca*), Canela (*Nectandra SP*) (Froufe & Seoane, 2011). Nas agroflorestas, a vegetação característica é composta por aproximadamente 22 espécies, sendo que as mais frequentes são: Bananeira (*Musa paradisiaca*), Timbó (*Lonchocarpus muehlbergian*), Palmiteiro (*Euterpe edulis*), Jacarandá (*Machaerium sp.*), Cambará (*Aloysia virgata*), Pau-de-cobra-cipó (*Piper cernuum*), Falso-jaborandi (*Piper sp.*), Abacateiro (*Persea sp.*), Amoreira-silvestre (*Rubus urticifolius*), Assa-peixe (*Boehmeria macrophylla*), Urucuzeiro (*Bixa ollerana*), Embaúba (*Cecropia glaziovii*), Mandioca (*Manihot esculenta*) (Froufe & Seoane, 2011).

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental adotado foi o de blocos incompletos com três tratamentos e três repetições multiamostrais (FIGURA 2).

Os tratamentos foram:

- Agroflorestra com idade de 5 anos (AF5) (FIGURA 3).
- Agroflorestra com idade de 10 anos (AF10) (FIGURA 4)
- Capoeira com idade de 10 anos (C10) (FIGURA 5), sendo considerado como testemunha.

Propriedade SID		Propriedade SEZ	
Agroflorestra 10 anos repetição 1	Agroflorestra 5 anos repetição 1	Agroflorestra 10 anos repetição 2	
Capoeira 10 anos repetição 1		Capoeira 10 anos repetição 2	
Propriedade NAR		Propriedade DOL	
Agroflorestra 10 anos repetição 3	Agroflorestra 5 anos repetição 2		Agroflorestra 5 anos repetição 3
		Capoeira 10 anos repetição 3	

FIGURA 2. Representação da distribuição dos tratamentos e as respectivas repetições nas propriedades. SID = nome do proprietário: Sidinei; SEZ = nome do proprietário: Sezefredo; NAR = nome do proprietário: Nardo; DOL = nome do proprietário: Dolória.

O presente trabalho é parte integrante de dois projetos maiores, que envolvem a EMBRAPA Florestas (Projeto Agroflorestas) e a Cooperafloresta (Projeto Agroflorestar), nos quais se objetiva avaliar as agroflorestas e seu potencial de conservação ambiental, enquanto espaço de produção de alimentos e de serviços ambientais. Por esta razão e porque, na organização espacial das propriedades avaliadas, as “áreas da sede da propriedade e das pequenas criações” ocupam, juntas, menos de 13% de cada propriedade (Steenbock et al., 2013), não foi possível trabalhar com áreas de pastagens nas propriedades avaliadas.

No contexto da Cooperafloresta, uma agrofloresta é formada a partir de intervenções baseadas na sustentabilidade, em área definida, onde o uso anterior poderia ter sido um pasto, uma lavoura ou uma capoeira, em diferentes estágios de sucessão (Steenbock et al., 2013).



FIGURA 3. Unidade amostral de agrofloresta com 5 anos de idade. Fonte: O autor.



FIGURA 4. Unidade amostral de agrofloresta com 10 anos de idade. Fonte: O autor.



FIGURA 5. Unidade amostral de capoeira com 10 anos de idade. Fonte: O autor.

Para fins de uniformidade amostral entre os tratamentos, as áreas escolhidas para implantação das unidades amostrais (parcelas) localizam-se em local plano, ou seja, não há concavidade nem convexidade nas áreas das parcelas. Além disso, todas as repetições

possuíam “pastagem” como utilização anterior à implantação das agroflorestas. Cabe enfatizar que o “marco zero” (FIGURA 6), indica o início da implantação das agroflorestas de 5 e 10 anos de idade e que antes disso, todas as áreas eram formadas por pastagens naturais, compostas por vegetação espontânea que ali crescia sem emprego de adubação mineral e em diversos graus de degradação. Para cada repetição, foram demarcadas três áreas de 10 x 10 m (100 m²), onde foram realizadas as coletas e serão denominadas a partir desse momento de unidades amostrais. Dessa forma, cada um dos três tratamentos teve nove unidades amostrais, totalizando 27.

Em áreas próximas às estudadas e em condições similares de degradação, Froufe & Seoane (2011) observaram pastagens naturais compostas predominantemente por *Vernonia polyanthes* (Asteraceae), *Cyperus meyenianus* (Cyperaceae), *Croton grandulosum* (Euphorbiaceae), *Desmodium adscendens* (Fabaceae), *Malvastrum coromandelianum* (Malvaceae), *Miconia* sp. (Melastomataceae), *Psidium guajava* (Myrtaceae), *Brachiaria* sp. (Poaceae), *Waltheria tomentosa* (Sterculiaceae), *Triumfetta semitriloba* (Tiliaceae), *Thelypteris dentate* (Thelypteridaceae) e *Lantana trifolia* (Verbenaceae). Nas capoeiras, as famílias com maior número de indivíduos observados pelos autores foram Fabaceae, Piperaceae, Verbenaceae, Cannabaceae, Urticaceae, Lauraceae, Primulaceae, Anacardiaceae, Thymelaeaceae e Cannabaceae. Já nas agroflorestas predominaram Fabaceae, Musaceae, Arecaceae, Piperaceae, Verbenaceae, Euphorbiaceae, Bixaceae Lauraceae, Myrtaceae e Urticaceae.

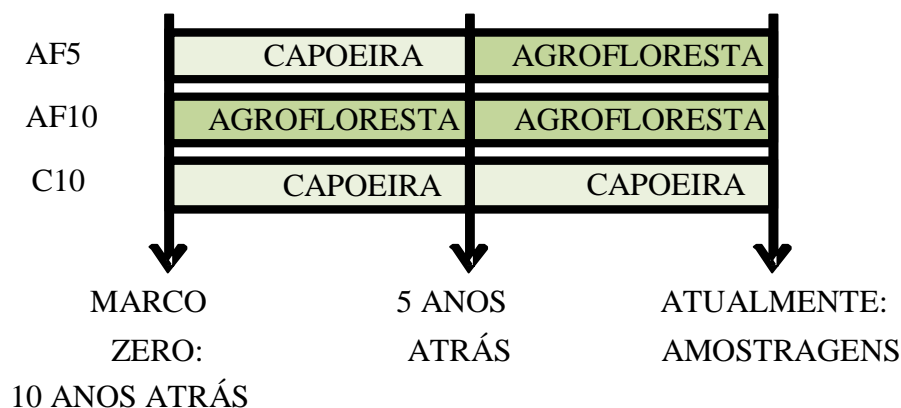


FIGURA 6. Representação do histórico dos tratamentos. AGROFLORESTA: sistema agroflorestal multiestrata sucessional; CAPOEIRA: área de regeneração natural.

2.3 AMOSTRAGEM DO SOLO

As amostras de solo foram coletadas entre os meses de fevereiro e setembro de 2012. As coletas foram feitas em um ponto central em cada unidade amostral e em seis profundidades: 0 a 5; 5 a 10; 10 a 15; 15 a 30; 30 a 45; 45 a 60 cm. Em cada ponto central das unidades amostrais foram coletados dois tipos de amostras: indeformadas, em anéis volumétricos; e deformadas, em monólitos. Os anéis apresentavam um volume de aproximadamente 111 cm³. Para as amostras coletadas em anéis volumétricos, o procedimento consistiu na coleta de três anéis por profundidade, totalizando 486 amostras (27 unidades amostrais X seis profundidades X três anéis por profundidade). Para as amostras coletadas em monólitos, o procedimento consistiu na abertura de trincheiras de onde foi retirada uma amostra por profundidade, totalizando 162 amostras (27 unidades amostrais X seis profundidades).

Cabe ressaltar que não foram coletadas todas as amostras previstas, em função da impossibilidade de coleta em algumas das camadas mais profundas. Além disso, o teor de cascalho foi determinado para 15 das 27 unidades amostrais, porém, incluiu os três tratamentos. A determinação de cascalhos foi feita apenas nas amostras que, durante o processo de preparo das mesmas, detectava-se visualmente tal necessidade.

2.4 DETERMINAÇÕES DO SOLO

A porosidade total, macro e microporosidade e densidade do solo foram determinadas a partir das amostras coletadas em anéis volumétricos, conforme EMBRAPA (2011).

O carbono orgânico total do solo foi determinado a partir das amostras coletadas em monólitos. Uma amostra de 20 g de solo foi moída em gral até passar em peneira com malha de 0,50 mm. Dessa amostra, extraíram-se 20 mg para realização da análise. O método empregado foi via combustão seca em analisador elementar CHNS VARIO EL III.

O estoque de carbono (eC) em profundidade foi determinado considerando-se a densidade do solo e o teor de carbono encontrados em cada camada do solo, obtendo-se os valores em Mg ha⁻¹. Nas camadas 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 15 cm o estoque de carbono encontrado em cada uma delas foi somado, para ter equivalência com as demais camadas com espessura de 15 cm.

A condutividade hidráulica saturada (K_{sat}) foi determinada a partir das amostras indeformadas, coletadas em anéis volumétricos. O método utilizado foi método de carga decrescente (Reynolds & Elrick, 2002) (APÊNDICES 1 e 2).

A separação e determinação do teor cascalho foram feitas conforme EMBRAPA (2011).

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$). Foi utilizado o programa “R” para obtenção dos dados (R. Development Core Team, 2012). Os ajustes necessários foram feitos pelos métodos de regressão linear e análise de correlação de Pearson e a significância foi verificada pelo teste t de Student.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 POROSIDADE TOTAL, MACRO E MICROPOROSIDADE DO SOLO

A porosidade total (Pt) na camada de 0 a 5 cm foi maior para AF5 em relação à AF10. Os valores nessa camada foram de 0,64 (AF5), 0,60 (AF10) e 0,62 $m^3 m^{-3}$ (C10) (FIGURA 7). Nas demais camadas não houve diferença significativa entre os tratamentos. Em profundidade, a camada de 0 a 5 cm apresentou maior Pt que as camadas subsuperficiais, com redução gradual. O maior e o menor volume de Pt foram encontrados em AF5, 0,64 $m^3 m^{-3}$, na camada de 0 a 5 cm, e 0,44 $m^3 m^{-3}$, na camada 45 a 60 cm.

Para Hillel (1970), a Pt tem seu limite próximo de 0,60 $m^3 m^{-3}$. Kiehl (1979) sugere que a Pt deva ser entre 0,35 e 0,50 $m^3 m^{-3}$ para solos arenosos e entre 0,40 e 0,60 $m^3 m^{-3}$ para solos argilosos. Libardi (2005) apresenta valores de porosidade para solos de textura franca entre 0,47 e 0,53 $m^3 m^{-3}$. Ferreira (2010) afirma que a Pt dos diferentes solos é estimada entre 0,30 e 0,70 $m^3 m^{-3}$. Porém, segundo Kiehl (1979), solos ricos em M.O. podem apresentar porosidade total entre 0,60 e 0,80 $m^3 m^{-3}$, pois a M.O. é, por si só, um material poroso. Isso está em acordo com os dados de Pt obtidos nesse estudo. A Pt encontrada pode ser atribuída ao manejo (Salton et al., 2008) das agroflorestas, que propicia o incremento de raízes que irão se decompor formando macroporos e ao aumento da biomassa vegetal, que favorece o desenvolvimento da fauna e, conseqüentemente, a construção de bioporos (Silva et al., 2005;

Pedrotti & Mello Jr., 2009). Os valores de Pt obtidos podem ser considerados adequados ao desenvolvimento de plantas, (Hillel, 1970; Kiehl, 1979; Libardi, 2005).

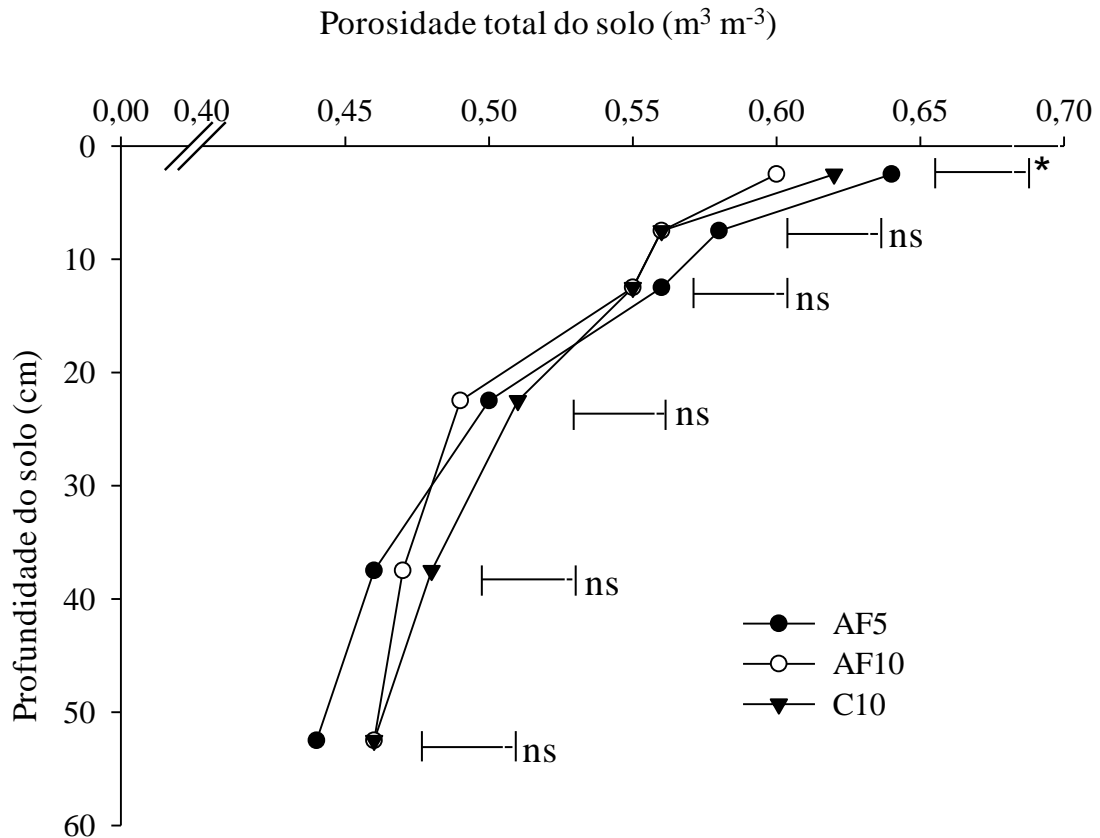


FIGURA 7. Porosidade total do solo (Pt) nas agroflorestas e capoeira. AF5: Agrofloresta com 5 anos de idade; AF10: Agrofloresta com 10 anos de idade; C10: capoeira com 10 anos de idade. Barras horizontais representam a diferença mínima significativa pelo teste de tukey $p < 0,05$ (ns: Não significativo; * significativo a 5 %).

A macroporosidade (Ma) sofreu redução em profundidade para os três tratamentos variando de $0,38 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (0 a 5 cm) em C10 a $0,26 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (45 a 60 cm) em AF5 (FIGURA 8). Percebe-se um comportamento que sugere aumento da Ma na camada de 10 a 15 cm para AF5 e C10. Porém, estatisticamente não há diferença. Esse comportamento pode estar relacionado, às espécies de plantas semi-perenes e perenes e seus sistemas radiculares adicionando M.O. ao solo (Smith et al., 1997) com o manejo (Salton et al., 2008) das agroflorestas que induz

constante renovação e desenvolvimento de raízes, as quais vão dar origem a grande volume de bioporos (Pedrotti & Mello Jr., 2009) nessa camada (FIGURAS 9A e 9B). Entre os tratamentos, a Ma não apresentou diferença significativa na camada de 0 a 10 cm (FIGURA 8). Observa-se que há uma relação linear positiva para a Ma em função do teor de carbono (tC) (FIGURA 10), enfatizando a ação da M.O. proporcionando melhoria na estrutura física do solo, como foi observado por Ferreira (2010).

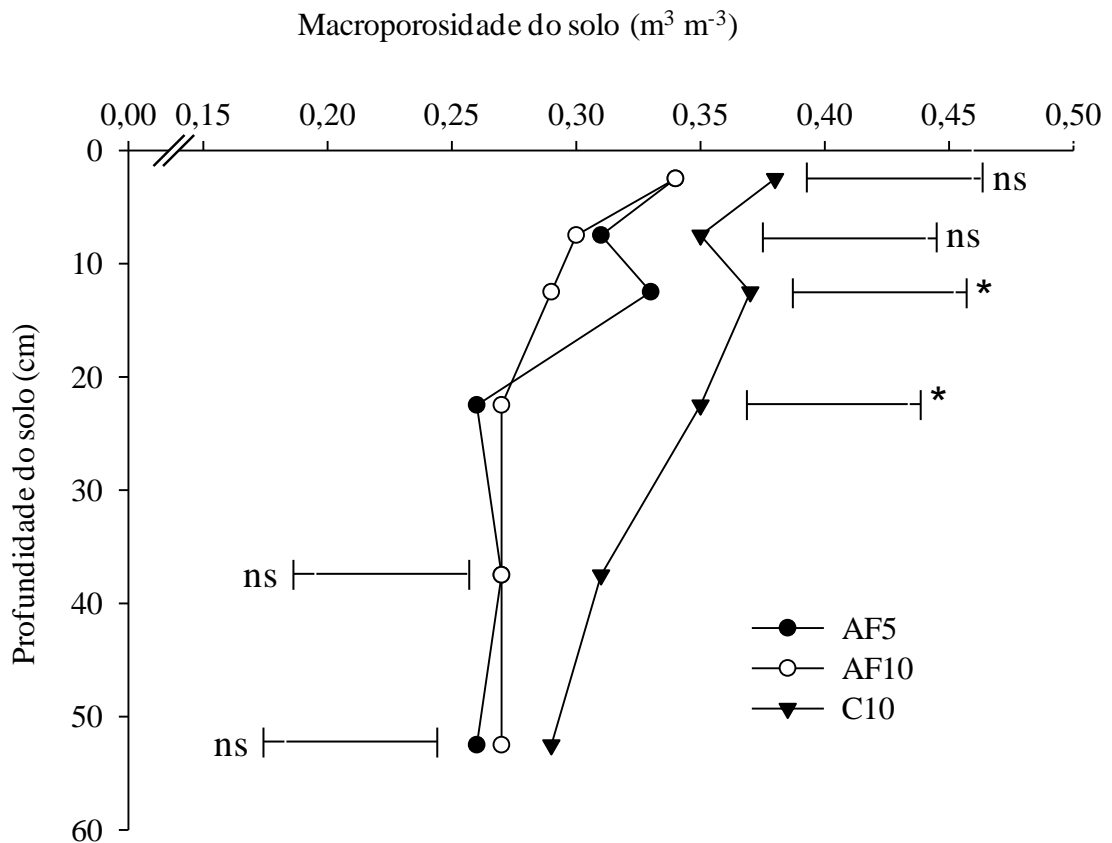


FIGURA 8. Macroporosidade do solo (Ma) nas agroflorestas e capoeira. AF5: Agroflorestra com 5 anos de idade; AF10: Agroflorestra com 10 anos de idade; C10: capoeira com 10 anos de idade. Barras horizontais representam a diferença mínima significativa pelo teste de tukey $p < 0,05$ (ns: Não significativo; * significativo a 5 %).

Segundo alguns autores, a Ma ideal deve ocupar $1/3$ do volume total de poros, aproximadamente $0,16 m^3 m^{-3}$ ou 16% do volume de solo, para garantir que as raízes sejam

adequadamente supridas de oxigênio e que a água seja mais facilmente drenada no perfil do solo (Baver et al., 1972; Kiehl, 1979; Pedrotti & Mello Jr., 2009). Segundo Xu et al. (1992), a M_a deve ser de no mínimo 10% do volume do solo ou seja, $0,10 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$. Para Lier (2010) e Ferreira (2010), o volume ótimo de M_a de um solo está entre $0,10$ e $0,12 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$. Nesse sentido, os resultados de M_a obtidos nesse trabalho podem ser considerados elevados.



FIGURA 9. Aspectos relacionados à coleta de solos. (A) Raízes e cascalho até 50 cm de profundidade; (B) Raízes (bioporos) a 20 cm de profundidade e presença de cascalho. Fonte: Gilson Walmor Dahmer, 2012.

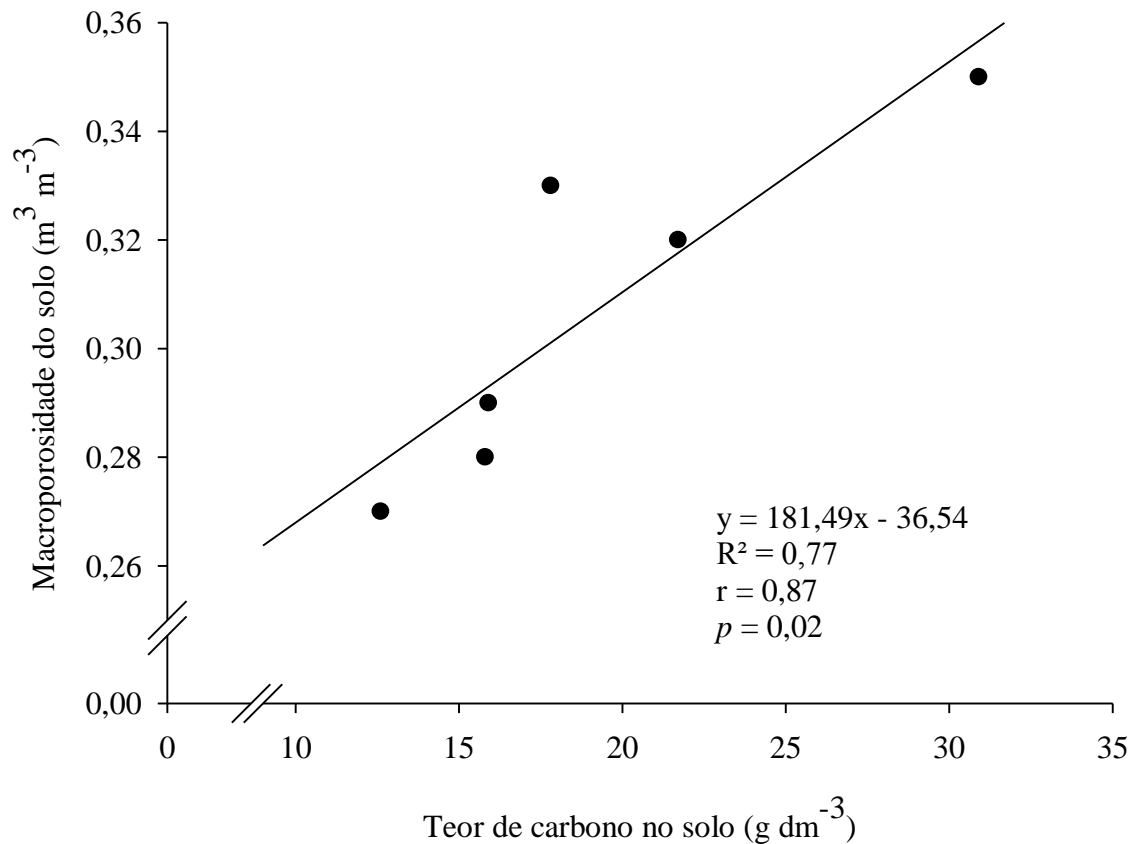


FIGURA 10. Equação de regressão para a macroporosidade do solo (Ma) em função do teor de do carbono no solo (tC). Valores médios entre os tratamentos em cada camada analisada. r : Análise de correlação de Pearson, p : Significância pelo teste t de Student.

A microporosidade (Mi) também reduziu em profundidade para os três tratamentos (FIGURA 11). Entre os tratamentos não houve diferença significativa na camada de 0 a 10 cm. O tratamento C10 foi menor que AF10 na camada de 10 a 15 cm e menor que os demais tratamentos na camada 15 a 30 cm. Segundo Carvalho et al. (2004), a redução da Ma pode levar ao aumento da Mi. Tanto a Ma quanto a Mi reduziram em profundidade e a Ma foi sempre maior que a Mi.

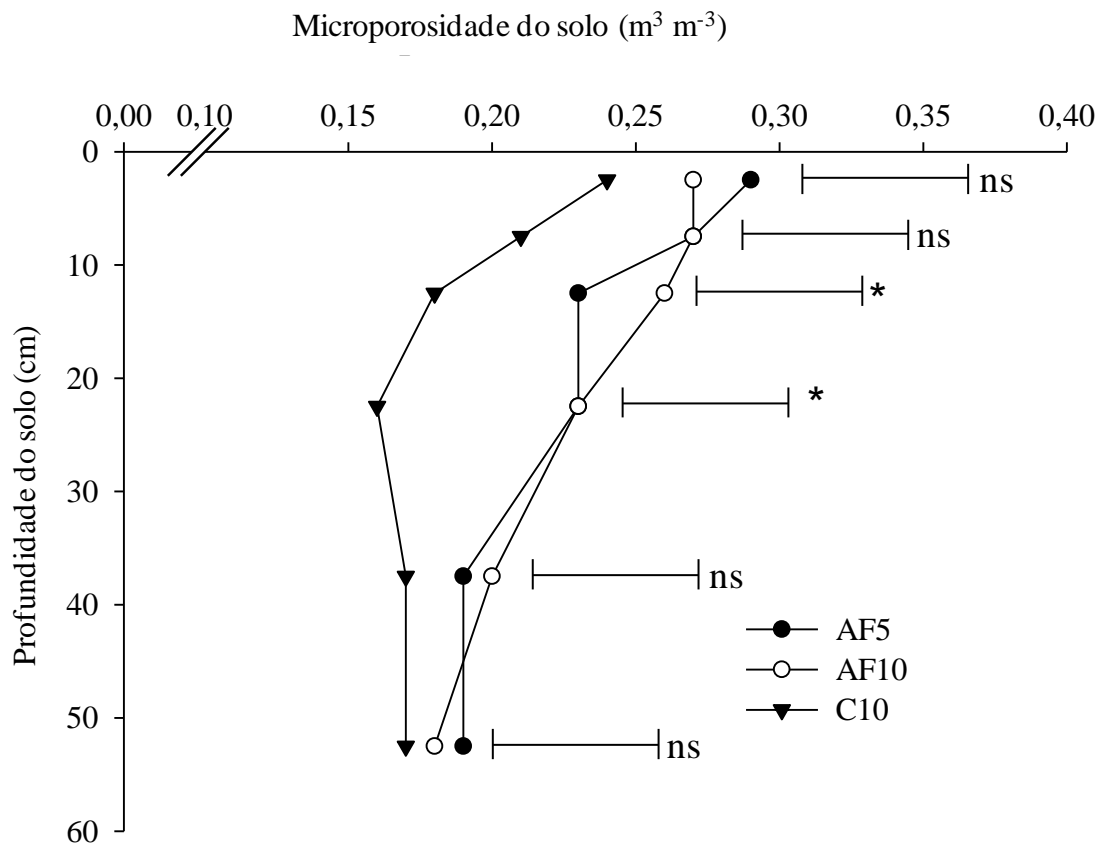


FIGURA 11. Microporosidade do solo (Mi) nas agroflorestas. AF5: Agrofloresta com 5 anos de idade; AF10: Agrofloresta com 10 anos de idade; C10: capoeira com 10 anos de idade. Barras horizontais representam a diferença mínima significativa pelo teste de tukey $p < 0,05$ (ns: Não significativo; * significativo a 5 %).

Valores mais altos de Mi podem armazenar e reter maior volume de água (FAO, 1995; Breman & Kessler, 1997; Rhoton, 2000), sendo mais vantajoso para as plantas (Silva et al., 2007). Além disso, em sistemas de produção onde a superfície do solo está permanentemente protegida da ação dos raios solares, como é o caso dos tratamentos do presente estudo, a temperatura do solo permanece mais favorável à retenção da água no solo (Kemper & Derpsch, 1981; FAO, 1995; Breman & Kessler, 1997; Rhoton, 2000), e a umidade do solo permanece mais elevada por maiores períodos de tempo (Sidiras & Pavan, 1986; Kinama et al., 2005). Tais condições de favorecimento às plantas também foram visualmente observadas nos três tratamentos avaliados.

Segundo FAO (1995), Breman & Kessler (1997) e Rhoton (2000), a necessária fluidez de líquidos e gases no perfil do solo bem como, maior reservatório de água no solo são alcançados quando a M_a é próxima de $0,15 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, e a M_i , de $0,35 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$. Nesse sentido, os resultados mostram valores elevados de M_a em todas as camadas estudadas, atingindo a M_a mínima de $0,26 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ e a M_i máxima de $0,29 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ no tratamento AF5 na camada 45 a 60 cm.

3.2 DENSIDADE DO SOLO

A densidade do solo (D_s) aumentou em profundidade para os três tratamentos (FIGURA 12). Na camada de 0 a 5 cm, houve diferença significativa entre AF5 e AF10, sendo que o menor valor encontrado foi de $0,91 \text{ Mg m}^{-3}$ em AF5 e o maior valor $0,99 \text{ Mg m}^{-3}$ em AF10.

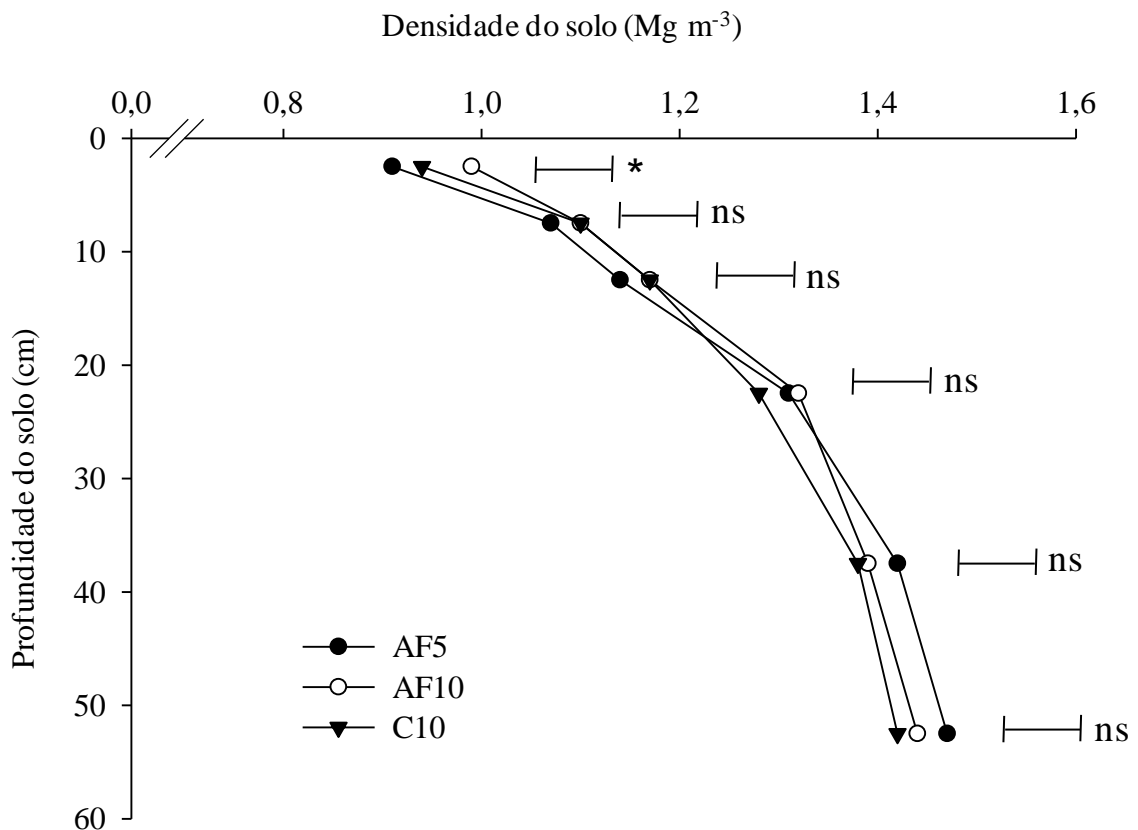


FIGURA 12. Densidade do solo (D_s) nas agroflorestas e capoeira. AF5: Agrofloresta com 5 anos de idade; AF10: Agrofloresta com 10 anos de idade; C10: capoeira com 10 anos de idade. Barras horizontais representam a diferença mínima significativa pelo teste de tukey $p < 0,05$ (ns: Não significativo; * significativo a 5 %).

Considerando a camada de 0 a 60 cm, a D_s oscilou entre 0,91 e 1,47 Mg m^{-3} em AF5 apresentando diferença significativa entre a camada de 0 a 5 cm e as camadas subsequentes. Os demais tratamentos apresentaram o mesmo comportamento, com aumento da D_s nas camadas mais profundas do perfil do solo.

Segundo Libardi (2005), a densidade para solos de textura franca pode variar entre 1,25 e 1,40 Mg m^{-3} . Entretanto, no presente estudo, a D_s mínima encontrada foi de 0,91 Mg m^{-3} ou seja, as agroflorestas avaliadas apresentaram menor densidade em relação aos valores citados por Libardi (2005). Tal fato pode estar relacionado ao grande aporte de M.O. nas agroflorestas, uma vez que a M.O. é um material poroso e leve (Kiehl, 1979).

A D_s determinada foi superior quando comparado ao valor encontrado por Argenton et al. (2005), estudando um Latossolo Vermelho Distroférrico com 67% de argila em área de mata nativa. Considerando as texturas desse trabalho com o estudo de Argenton et al. (2005), parece natural que o solo de textura argilosa apresente menor densidade em relação à textura média, uma vez que quanto mais arenoso o solo, maior deverá ser sua densidade (Ferreira, 2010). Nesse sentido, Ferreira (2010) afirma que em Latossolos, a D_s pode variar entre 0,9 e 1,55 Mg m^{-3} . Logo, os resultados obtidos nesse estudo apontam para uma D_s adequada ao preconizado por Ferreira (2010). Froufe et al. (2011) obtiveram valores similares aos obtidos nesse trabalho, avaliando SAFs e capoeiras na mesma região, onde atribuíram tais valores à densidade de raízes, à deposição de serapilheira e às estruturas vegetais decorrentes do manejo da poda.

Os menores valores de D_s estão associados a solos ou camadas de solos de estrutura granular e às camadas mais superficiais dos solos que apresentam estrutura granular grumosa invariavelmente (Ferreira, 2010).

A quantidade e a qualidade da M.O. definirá a maior ou menor expressão dos grumos do solo (Ferreira, 2010). Tal estrutura apresenta elevada porosidade dentro e entre os agregados formados e, por consequência, determinará valores mais baixos de D_s em comparação com as camadas mais subsuperficiais com estrutura em blocos e com menores teores de M.O. (Cavenage et al., 1999; Assis & Lanças 2005; Braidá et al., 2006; Ferreira, 2010). Assim, a D_s depende da estrutura do solo que por sua vez depende de sua textura (Ferreira, 2010) e da M.O. (Smith et al., 1997). A M.O. reflete o tC no solo, sendo expressiva a relação entre o tC e D_s (FIGURA 13).

A M.O. é produto da decomposição da biomassa vegetal (Silva et al., 2005) que provém do manejo (Salton et al., 2008) e, principalmente da exsudação das raízes (Rasse et

al., 2005). Dessa forma, os valores de D_s podem ser alterados pelo uso e manejo do solo, servindo como indicador da sustentabilidade de sistemas (Salton et al., 2008; Ferreira, 2010).

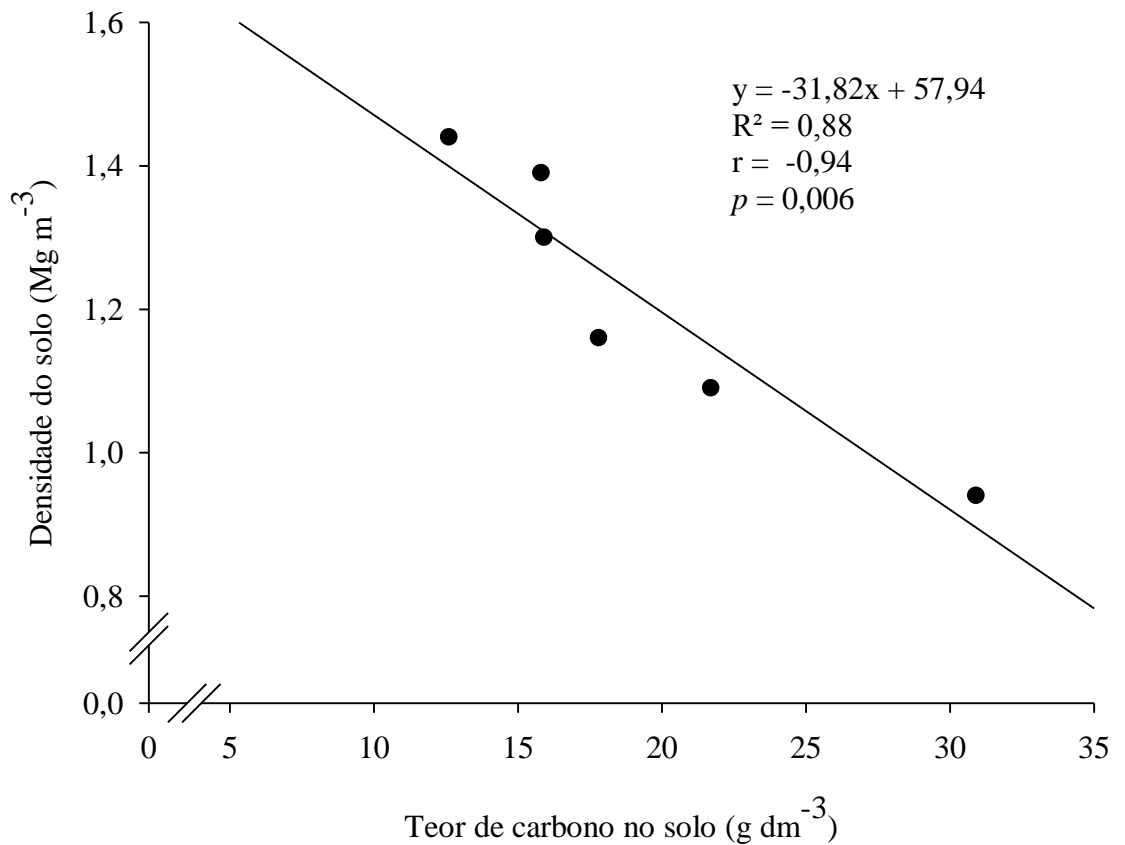


FIGURA 13. Equação de regressão para a densidade do solo (D_s) em função do teor de carbono no solo (tC). Valores médios entre os tratamentos em cada camada analisada. r : Análise de correlação de Pearson, p : Significância pelo teste t de Student.

Nas agroflorestas estudadas, o manejo inclui podas frequentes e cortes rasos em intervalos de tempo mais longos. Tais podas possibilitam o aporte constante de grande massa de material vegetal ao solo, assim como os cortes rasos, onde em determinadas áreas é cortada toda a vegetação e depositada na superfície do solo, abrindo clareiras para implantação de novas agroflorestas (FIGURAS 14A e 14B).

A M.O. em decomposição libera substâncias húmicas as quais irão auxiliar na formação de microagregados (Rasse et al., 2005). Esses, por sua vez, unem-se formando agregados estáveis (Tisdall & Oades, 1982; Pinheiro et al., 2004; Passos et al., 2007; Salton et

al., 2008), melhorando a estrutura do solo e, por consequência, reduzindo a densidade do solo, o que favorece o desenvolvimento de raízes.

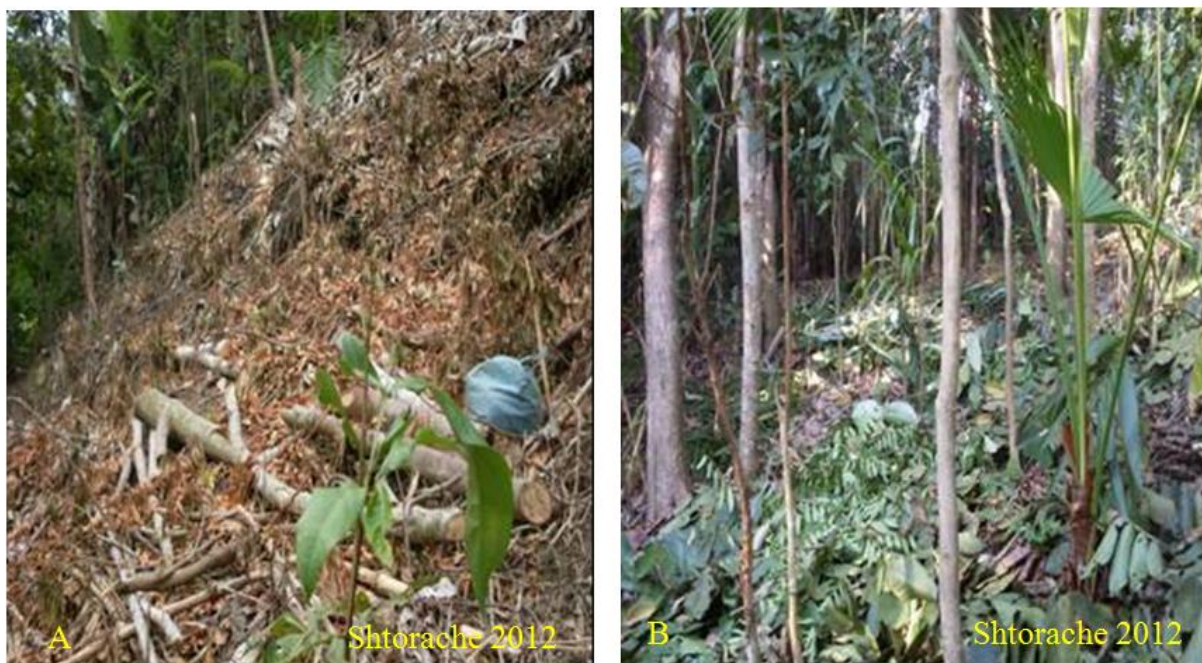


FIGURA 14. Aspectos relacionados à poda nas agroflorestas avaliadas. (A) Manejo das agroflorestas, corte raso; (B) podas. Fonte: O autor.

3.3 CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA SATURADA

A condutividade hidráulica saturada (K_{sat}) apresentou comportamento no perfil do solo similar ao da Ma para os tratamentos, com aumento na camada 10 a 15 cm (FIGURA 15), porém, a análise de variância não revelou diferença significativa entre os tratamentos. Já em relação ao perfil do solo, a camada de 0 a 5 cm revelou valores mais elevados para AF10 e AF5 em relação a C10. Foram observados valores expressivos para a K_{sat} , sendo em média 1.082 mm h^{-1} , muito superiores a valores mais frequentemente encontrados na literatura (Heard et al., 1988; Azooz & Arshad, 1996; Ferreras et al., 2000; Bhattacharyya et al., 2006; Cavalieri et al., 2009; Campos et al., 2012), em diferentes condições de solos e de ambientes. Entretanto, Mbagwu (1995) trabalhando em floresta de 30 anos e vegetação em clímax, obteve 1.698 mm h^{-1} na camada de 0 a 20 cm. Wang et al. (2013), estudando florestas na China, sob solos com valores médios de silte de 45% e $20,6 \text{ g dm}^{-3}$ de carbono, encontraram valores de até 1.122 mm h^{-1} . Numa reserva florestal na Malásia, em solo de encosta com baixo nível de perturbação, Ziegler et al. (2006) obtiveram a mediana de 1.493 mm h^{-1} na camada de 0 a 10 cm. Esses valores são similares aos encontrados no presente estudo,

revelando que as agroflorestas apresentaram valores de K_{sat} tão altos quanto florestas em clímax ou de baixa perturbação.

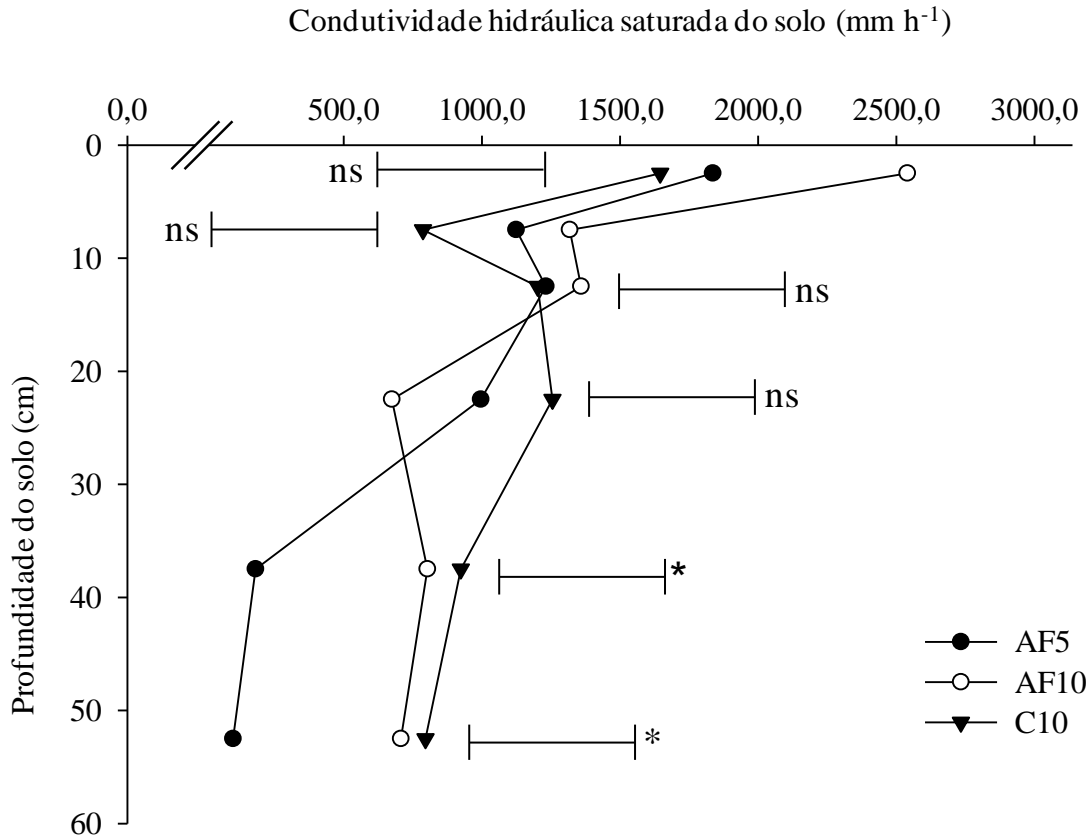


FIGURA 15. Condutividade hidráulica saturada (K_{sat}) nas agroflorestas e capoeira. AF5: Agrofloresta com 5 anos de idade; AF10: Agrofloresta com 10 anos de idade; C10: capoeira com 10 anos de idade. Barras horizontais representam a diferença mínima significativa pelo teste de tukey $p < 0,05$ (ns: Não significativo; * significativo a 5 %).

Conforme Kiehl (1979), a condutividade hidráulica está diretamente relacionada à M_a , já que quanto maior a M_a maior a rapidez de percolação da água através do perfil do solo (Baver et al., 1972; Xu et al., 1992; Pedrotti & Mello Jr., 2009; Lier, 2010), cujo comportamento foi igualmente observado no presente trabalho (FIGURA 16).

Nesse sentido, Bhattacharyya et al. (2006) defendem que os maiores valores de condutividade hidráulica podem ser em função do tipo, forma, tamanho, da continuidade e do arranjo dos poros, e não exclusivamente pela quantidade. Tal comportamento reforça a

hipótese da presença de maior densidade de raízes nessa camada bem como, maior concentração de poros interconectados, deixados pelas raízes já decompostas (Azooz & Arshad, 1996). Conforme indicam os estudos de Azooz & Arshad (1996), os canais formados por raízes de plantas já deterioradas contribuem para melhoria das trocas gasosas no solo e da condutividade da água.

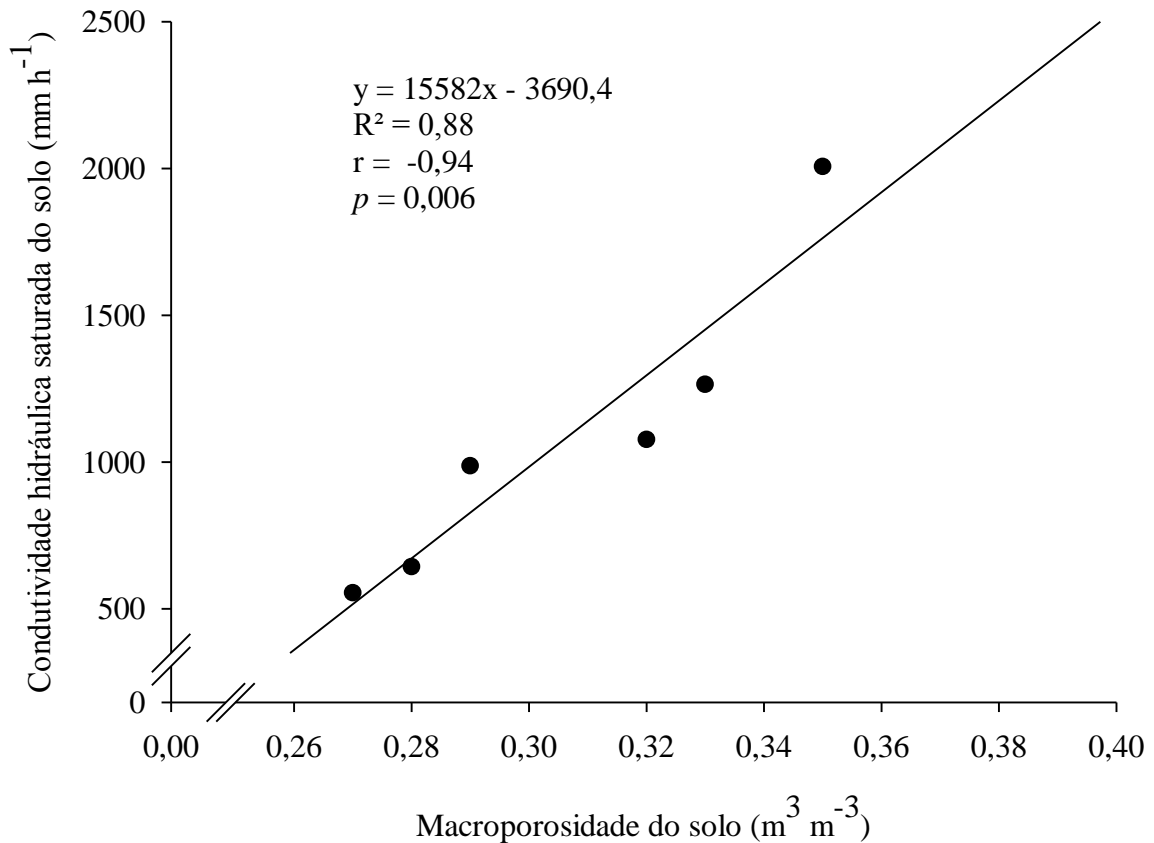


FIGURA 16. Equação de regressão para a condutividade hidráulica saturada do solo (K_{sat}) em função da macroporosidade do solo (M_a). Valores médios entre os tratamentos em cada camada analisada. r : Análise de correlação de Pearson, p : Significância pelo teste t de Student.

A K_{sat} apresentou grande relação com o tC (FIGURA 17). Esse resultado está em acordo com Pedrotti & Mello Jr (2009), os quais afirmam que o tC influencia diretamente a condutividade hidráulica do solo. Além disso, segundo Kiehl (1979), a M.O. é um material poroso, consequentemente, irá contribuir para o aumento na velocidade de infiltração da água através do perfil do solo.

Conforme Assis & Lanças (2005), o manejo e o tempo influenciam significativamente a condutividade hidráulica do solo em sistema de plantio direto. Outros trabalhos evidenciam que a velocidade de infiltração de água no solo é maior em sistemas de plantio direto do que em sistemas convencionais (Derpsch et al., 1986; Roth et al., 1988). Dessa perspectiva, pode-se concluir que os sistemas com maior tC no solo irão apresentar estreita relação entre a K_{sat} e a D_s (FIGURA 18), já que a D_s é menor quanto maior o tC. Sistemas de produção agrícola que excluem o revolvimento do solo, como as agroflorestas, proporcionam a formação de um sistema permanente de poros biológicos (bioporos) que favorecem a drenagem da água (Boone, 1988; Pedrotti & Mello Jr., 2009). Nesse sentido, e em função do manejo intensivo (podas drásticas frequentes e cortes rasos), permanente cobertura do solo e pela presença abundante de raízes, as agroflorestas avaliadas apresentam enorme potencial para grande permeabilidade do solo, concordando com Bhattacharyya et al. (2006).

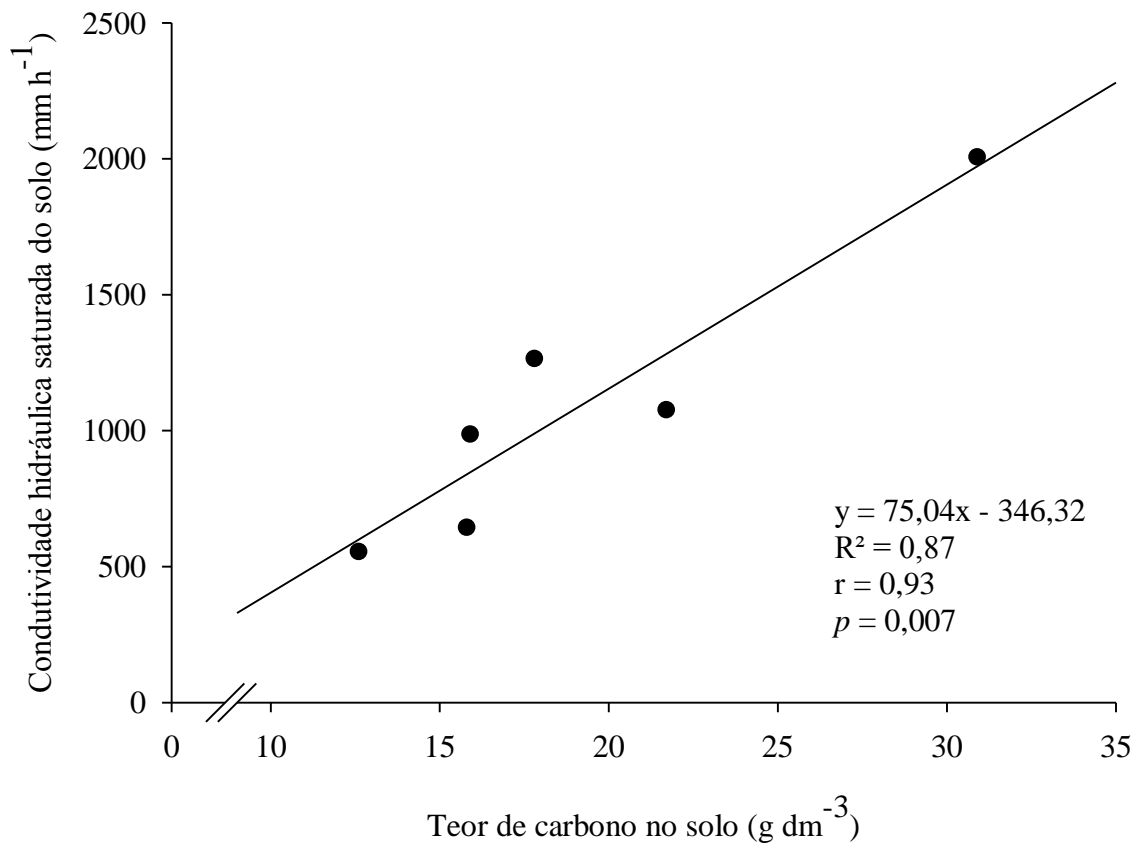


FIGURA 17. Equação de regressão para a condutividade hidráulica saturada do solo (K_{sat}) em função do teor de carbono no solo (tC). Valores médios entre os tratamentos em cada camada analisada. r : Análise de correlação de Pearson, p : Significância pelo teste t de Student.

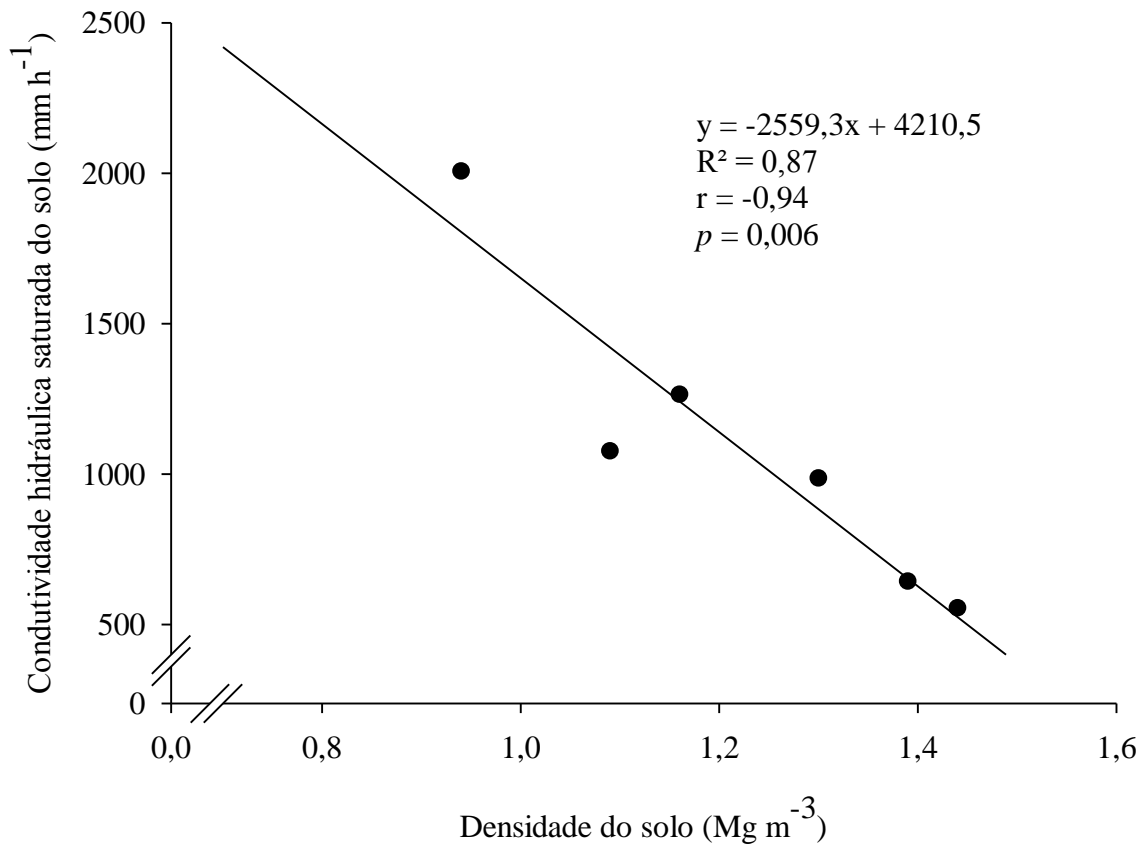


FIGURA 18. Equação de regressão para a condutividade hidráulica saturada do solo (K_{sat}) em função da densidade do solo (D_s). Valores médios entre os tratamentos em cada camada analisada. r : Análise de correlação de Pearson, p : Significância pelo teste t de Student.

Na camada de 0 a 5 cm, a média da K_{sat} entre os tratamentos foi de 2006 mm h^{-1} , sendo o valor mais elevado dentre as camadas estudadas. Nesse contexto, a K_{sat} pode estar sendo influenciada com maior magnitude pela M.O. e pela Ma (Baver et al., 1972; Kiehl, 1979; Xu et al., 1992; Pedrotti & Mello Jr., 2009; Lier, 2010), pois, em solos ricos em M.O., a Pt pode atingir até $0,80 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (Kiehl, 1979).

A relação entre a K_{sat} e o conteúdo de cascalho está apresentada na Figura 19. Na camada de 0 a 60 cm (linha contínua, FIGURA 19), tanto o R^2 quanto o r apresentam valores menos expressivos em relação à camada de 5 a 60 cm (linha tracejada, FIGURA 19). Isso, deve-se, provavelmente, à influência exercida pela M.O. e pela Ma na camada de 0 a 5 cm. Na camada de 5 a 60 cm, a K_{sat} mostrou relação com a proporção de cascalho, o que é possível observar pela equação referente à linha tracejada (FIGURA 19). Quando compara-se

a relação na camada de 0 a 60 cm (linha contínua, FIGURA 19) com a relação que considera apenas as camadas de 5 a 60 cm (linha tracejada, FIGURA 19), observa-se que o R^2 da camada de 5 a 60 cm é mais de 200% superior ao R^2 da equação relativa à camada de 0 a 60 cm e a análise de correlação (r), é mais de 81% superior na mesma comparação. Neste contexto, quando exclui-se o valor da camada de 0 a 5 cm, onde, provavelmente, ocorre maior influência da M.O., os altos valores médios da K_{sat} podem ser devido à influência do cascalho pois, o conteúdo de cascalho proporciona a presença de fendas que propiciam livre passagem para a água. Embora a relação seja alta (0,78) ela não foi significativa, provavelmente devido ao fato de o aumento do cascalho nem sempre produzir aumento na K_{sat} , como observa-se na Figura 19.

A M.O., por ser porosa (Kiehl, 1979), e pelo elevado teor encontrado nesse trabalho, atua no mesmo sentido. Além disso, os Ma e os bioporos, pelo grande diâmetro que apresentam, certamente contribuíram sobremaneira para a elevada permeabilidade do solo, verificada no presente estudo.

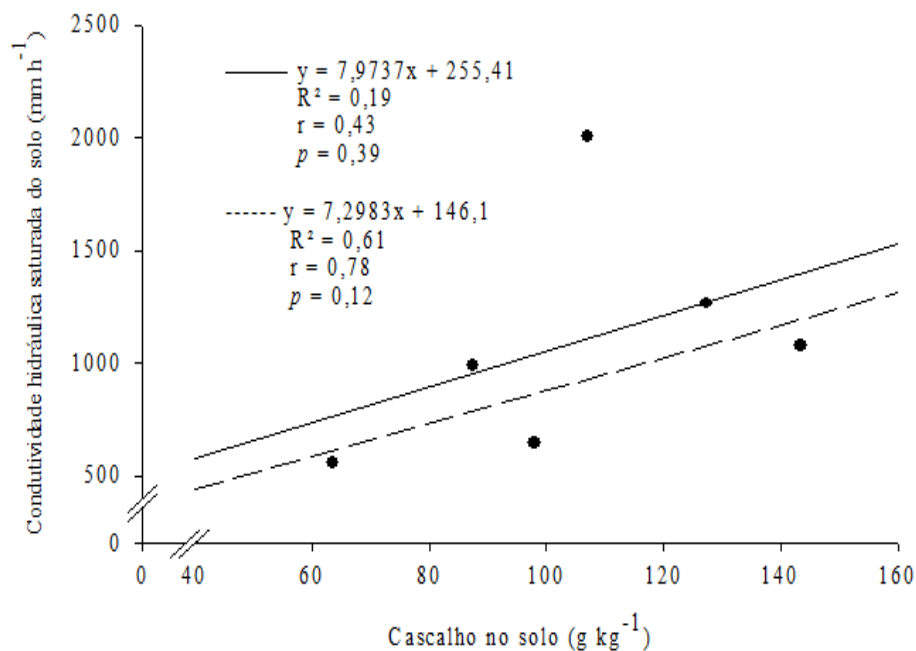


FIGURA 19. Equação de regressão para a condutividade hidráulica saturada do solo (K_{sat}) em função do cascalho no solo. Valores médios entre os tratamentos em cada camada analisada. r : Análise de correlação Pearson, p : Significância pelo teste t de Student. A linha contínua representa a o comportamento da K_{sat} em função do cascalho nas seis camadas analisadas (0 a 60 cm) e a linha tracejada o comportamento da K_{sat} nas cinco camadas subsuperficiais (5 a 60 cm).

É importante, ainda, enfatizar que, por ocasião das coletas de amostras, foi possível observar visualmente a grande densidade de raízes, além de calhaus e de cascalho ao longo dos perfis (FIGURAS 20 a 23), bem como durante os trabalhos de laboratório (FIGURA 24).



FIGURA 20. Raízes a 30 cm profundidade e presença de cascalho (A). Calhaus a 30 cm e cascalho a 40 cm de profundidade (B). Setas indicam cascalhos e calhaus. Fonte: Gilson Walmor Dahmer, 2012.



FIGURA 21. Calhau e cascalho e raízes a 10 cm (A). Cascalho a 45 cm de profundidade e raízes (B). Setas indicam calhaus e cascalhos. Fonte: Gilson Walmor Dahmer, 2012.



FIGURA 22. Cascalho a 30 e 45 cm de profundidade (A e B) e raízes (B). Setas indicam cascalhos. Fonte: Gilson Walmor Dahmer, 2012.

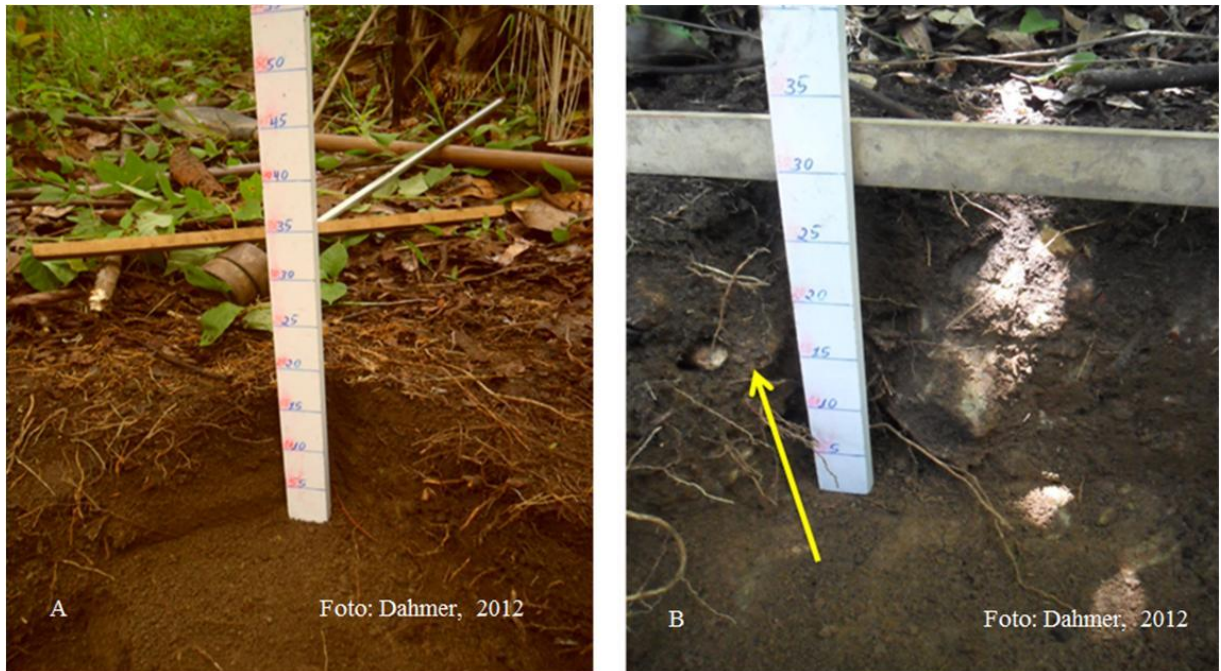


FIGURA 23. Raízes e cascalho (A). Cascalho e calhaus (B). Seta indica cascalhos. Fonte: Gilson Walmor Dahmer, 2012.



FIGURA 24. Raízes presentes nas amostras indeformadas. Fonte: O autor.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para K_{sat} , provavelmente em função do alto valor do coeficiente de variação ($CV = 89,56\%$). Warrick & Nielsen (1980) propõem que os limites de variabilidade para a condutividade hidráulica saturada sejam: baixa ($CV < 12\%$), média ($12 < CV < 52\%$), e alta ($CV > 52\%$). Os mesmos autores e Tsegaye & Hill (1998) citam casos em que os valores de CV alcançaram até 190%.

3.4 TEOR E ESTOQUE DE CARBONO ORGÂNICO NO SOLO

O teor de carbono apresentou diferença significativa entre tratamentos somente na camada de 0 a 5 cm, sendo que o tC foi mais expressivo em C10 com $34,90 \text{ g dm}^{-3}$ (FIGURA 25).

O teor de carbono orgânico total no solo sofre aumento com o tempo de uso em sistema de plantio direto (Calegari et al., 2006), isso deve-se, provavelmente ao maior acúmulo de material vegetal em superfície (Lal, 2004; Albuquerque et al., 2005; Rangel et al., 2007). Tal situação pode ocorrer também em sistemas agroflorestais, especialmente naqueles com maior número de espécies, podendo haver variações na quantidade de material vegetal dependendo do tipo e do manejo adotado (Salton et al., 2008), o que pode aumentar a biomassa depositada sobre o solo. Outrossim, a redução da temperatura do solo, proporcionada pela permanente proteção do mesmo pela serapilheira, o aumento do volume e retenção de água e o incremento da fauna do solo contribuem para aumentar o teor de carbono (Lal, 2004; Rangel et al., 2007). Além do exposto, a contribuição das raízes no carbono do solo é, em média, 2,4 vezes maior que a contribuição da parte aérea (Rasse et al., 2005). Em solos sob mata nativa bem como capoeira, a ausência da ação antrópica mantém o estado estável nas adições e perdas de carbono orgânico total (Dalal & Mayer, 1986), o que pode explicar a ausência de diferença significativa entre os tratamentos bem como o expressivo valor encontrado no presente trabalho.

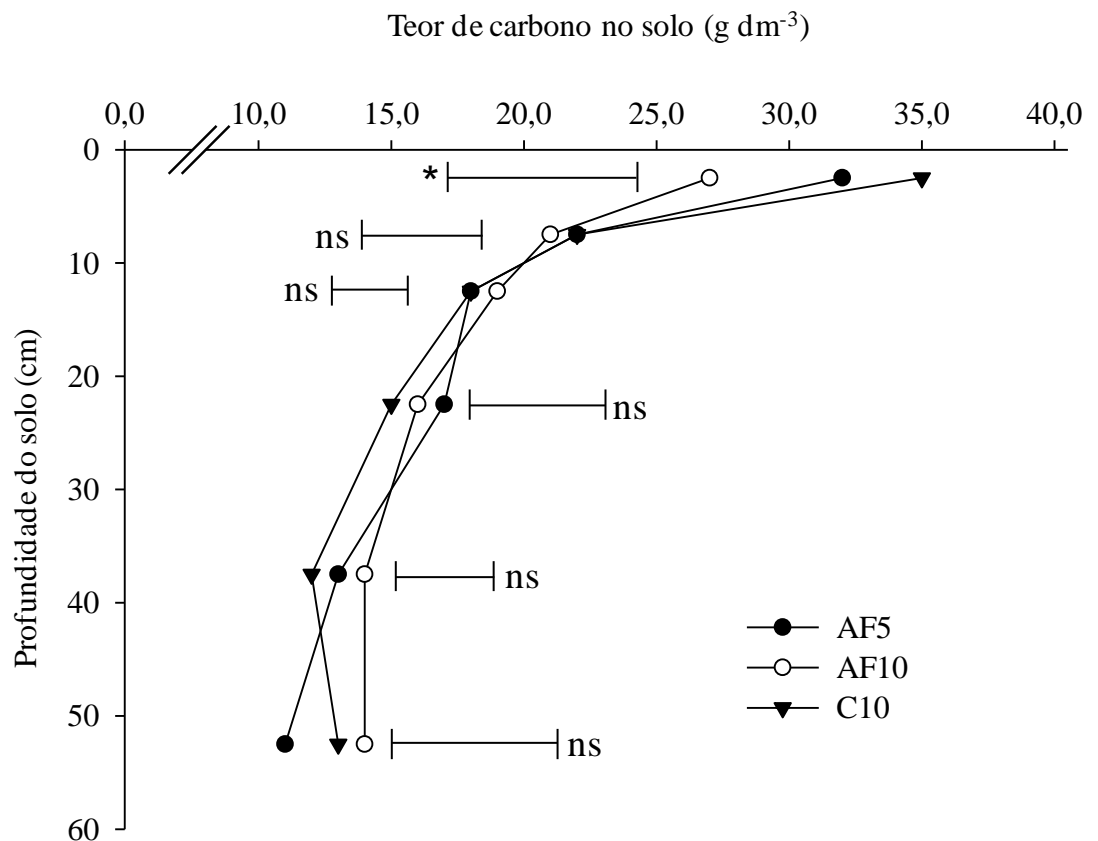


FIGURA 25. Teor de carbono no solo (tC) nas agroflorestas e capoeira. AF5: Agrofloresta com 5 anos de idade; AF10: Agrofloresta com 10 anos de idade; C10: capoeira com 10 anos de idade. Barras horizontais representam a diferença mínima significativa pelo teste de tukey $p < 0,05$ (ns: Não significativo; * significativo a 5 %).

O estoque de carbono (eC) apresentou diferença no perfil do solo para C10 em relação às demais camadas com maior estoque na camada de 0 a 15 cm (FIGURA 26). Nas camadas abaixo de 15 cm de profundidade não houve diferença (TABELA 2). Para AF10 e AF5, não houve diferença no perfil do solo para o eC. Os valores de estoque de carbono orgânico determinados na camada de 0 a 60 cm foram de 122,15 (AF5), 128,40 (AF10) e 122,12 Mg ha^{-1} (C10), não apresentando diferença significativa entre tratamentos em nenhuma das camadas estudadas (FIGURA 26).

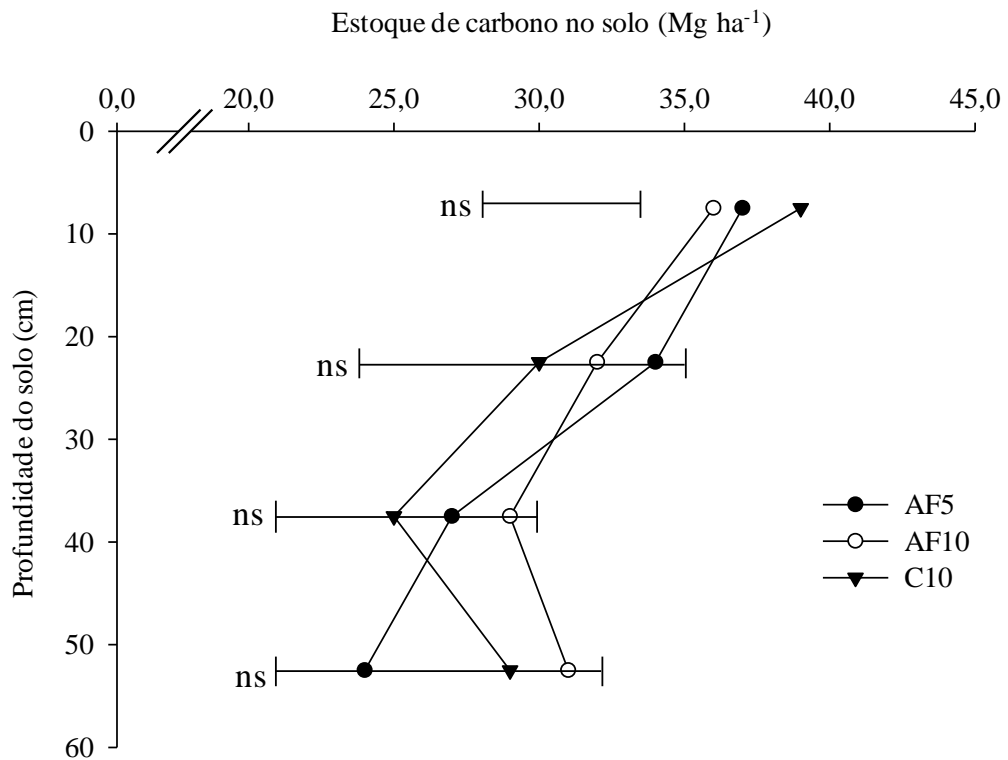


FIGURA 26. Estoque de carbono no solo nas agroflorestas e capoeira. AF5: Agrofloresta com 5 anos de idade; AF10: Agrofloresta com 10 anos de idade; C10: capoeira com 10 anos de idade. Barras horizontais representam a diferença mínima significativa pelo teste de tukey $p < 0,05$ (ns: Não significativo).

TABELA 2. Valores médios de teor de carbono (tC) e estoque de carbono no solo (eC) nas agroflorestas e capoeira nas camadas estudadas em Neossolo Regolítico Eutrófico típico.

Camada	tC	eC
cm	g dm^{-3}	Mg ha^{-1}
0-5	30,9	
5-10	21,7	37,30 *
10-15	17,8	
15-30	15,9	31,93
30-45	15,8	27,18
45-60	12,6	28,26
CV (%)	20,16	22,27
DMS	3,320	5,545

* Soma do eC das camadas 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 15 cm. CV: Coeficiente de variação. DMS: Diferença mínima significativa pelo teste de tukey $p < 0,05$.

Froufe et al. (2011) obtiveram valores de 33,9, 38,6 e 39,0 Mg ha⁻¹, avaliando o estoque de carbono até 20 cm de profundidade, respectivamente, em área de pasto, SAF e capoeira, em estudo realizado na mesma localidade que o presente trabalho. Nunes et al. (2011), trabalhando com milho e soja em sucessão no sistema de plantio direto num Latossolo Vermelho argiloso, obtiveram 37 Mg ha⁻¹ avaliando a camada 0 a 20 cm. Nascimento et al. (2009) encontraram, em Gleissolo Háplico sob vegetação natural, 36 Mg ha⁻¹ avaliando os primeiros 20 cm do solo. Considerando a camada até 15 cm, em média, o valor encontrado no presente trabalho foi similar aos estudos de Nascimento et al. (2009), Froufe et al. (2011) e Nunes et al. (2011).

Para Kiehl (1979) o conteúdo de silte tem relação com o aumento dos teores de carbono no solo, quando esse está em ambiente que apresenta temperatura mais baixa e maior umidade, pois o silte é uma fração de textura fina, com dimensões mais próximas da argila do que da areia. Somados, silte e argila representam aproximadamente 700 g kg⁻¹ em todo o perfil (TABELA 1) o que sugere alta quantidade de cargas elétricas minerais fixando carbono. Tal fato pode estar relacionado com os maiores valores de eC encontrados nesse trabalho em relação aos descritos acima.

Zinn et al. (2002), trabalhando com pinus e eucalipto, concluíram que a idade das florestas afeta a decomposição dos resíduos, o que poderia refletir no estoque de carbono no solo. Porém, no presente estudo, não foram encontradas diferenças no estoque de carbono no solo entre os tratamentos e a testemunha decorridos dez anos (FIGURA 26).

A média do eC entre os tratamentos não apresentou diferença significativa em profundidade (TABELA 2). Contudo, os valores obtidos mostram comportamento de redução nas camadas mais profundas do solo. Nesse sentido, Silva et al. (2006), trabalhando num Argissolo Amarelo Coeso, comparando diversos sistemas de manejo e mata nativa em cultivo de cana de açúcar, encontrou redução do carbono no perfil do solo. Este comportamento é comum conforme mostram diversos trabalhos (Wendling et al., 2005; Fialho et al., 2006; Maia et al., 2006).

Apesar de não haver aumento no estoque de carbono no decorrer do tempo (diferença entre AF5 e AF10), percebe-se que as agroflorestas são capazes de manter o estoque de carbono no solo em patamar similar à regeneração natural (C10).

4. CONCLUSÕES

A porosidade total, macro e microporosidade encontradas nos tratamentos foram adequadas ao desenvolvimento vegetal.

A densidade do solo foi de 0,91 a 1,47 Mg m⁻³, sendo satisfatória para o desenvolvimento de plantas.

A condutividade hidráulica saturada revelou alta permeabilidade à água. Em média, o valor mínimo foi de 911 e o máximo de 1.233 mm h⁻¹, correlacionando-se com carbono e cascalho.

As agroflorestas avaliadas nesse trabalho foram capazes de manter a qualidade dos atributos físicos do solo após cinco e dez anos da implantação dos sistemas, quando comparados com área de regeneração natural pelo mesmo tempo.

5. LITERATURA CITADA

- ALBUQUERQUE, J.A.; ARGENTON, J.; BAYER, C.; WILDNER, L.P. & KUNTZE, M. A. G. Relação de atributos do solo com a agregação de um Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de verão para cobertura do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29: 415-424, 2005.
- ARGENTON, J.; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C. & WILDNER, L.P. Comportamento de atributos relacionados com a forma da estrutura de Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29: 425-435, 2005.
- ASSIS, R. L. & LANÇAS, K. P. Avaliação dos atributos físicos de um Nitossolo Vermelho Distroférrico sob sistema plantio direto, preparo convencional e mata nativa. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29: 515-522, 2005.
- AZOOZ, R.H. & ARSHAD, M.A. Soil infiltration and hydraulic conductivity under long-term no-tillage and conventional tillage systems. *Canadian Journal of Soil Science*, 76: 143-152, 1996.
- BARROS, E.; NEVES, A.; BLANCHART, E.; FERNANDES, E. C. M.; WANDELLI, E. & LAVELLE, P. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. *Pedobiologia*, 47: 273-280, 2003.
- BAVER, L.D. GARDNER, W.H. & GARDNER, W.R. *Soil physics*. 4. ed. New York, John Wiley, 1972. 529 p.
- BHATTACHARYYA, R.; PRAKASH, V.; KUNDU, S. & GUPTA, H.S. Effect of tillage and crop rotations on pore size distribution and soil hydraulic conductivity in sandy clay loam soil of the Indian Himalayas. *Soil & Tillage Research*, 86: 12 - 140, 2006.
- BOONE, F.R. Weather and other environmental factors influencing crop responses to tillage and traffic. *Soil & Tillage Research*, 11: 283 - 324, 1988.
- BRAGAGNOLO, N. & MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por resíduos de oito seqüências de culturas e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo, germinação e crescimento inicial do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 14: 91-98, 1990.
- BRAIDA, J.A.; REICHERT, J.M.; VEIGA, M. & REINERT; D.J. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio proctor. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30: 605-614, 2006.
- BREMAN, H. & KESSLER, J.J. The potential benefits of agroforestry in the Shael and other semi-arid regions. *European Journal of Agronomy*, 7: 25-33, 1997.
- CALEGARI, A.; CASTRO FILHO, C. de; TAVARES FILHO, J; RALISCH, R. & GUIMARÃES, M. de F. Melhoria da agregação do solo através do sistema plantio direto. *Ciências Agrárias*, 27: 147- 158, 2006.
- CAMPOS, M. C. C.; RIBEIRO, M. R.; JUNIOR, V. S. S.; FILHO, M. R. R. & ALMEIDA, M. C. Topossequência de solos na transição Campos Naturais-Floresta na região de Humaitá, Amazonas. *Acta Amazonica*, 42: 387-398, 2012.

CARVALHO, R., GOEDERT, W. J. & ARMANDO, M. S. Atributos físicos de um solo sob sistema agroflorestal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39: 1153-1155, 2004.

CASTELLINI, M. & VENTRELLA, D. Impact of conventional and minimum tillage on soil hydraulic conductivity in typical cropping system in Southern Italy. *Soil & Tillage Research*, 124: 47–56, 2012.

CAVALIERI, K. M. V. Aspectos metodológicos da pesquisa sobre compactação e qualidade física do solo. Piracicaba, Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2007. 73 p. (Tese de Doutorado)

CAVALIERI, K. M. V.; SILVA, A. P.; TORMENA, C. A.; LEÃO, T. P.; DEXTER A. R., & HAKANSSON I. Long-term effects of no-tillage on dynamic soil physical properties in a Rhodic Ferrasol in Paraná, Brazil. *Soil & Tillage Research*, 103: 158-164, 2009.

CAVENAGE, A.; MORAES, M. L. T.; ALVES, M. C.; CARVALHO, M. A. C.; FREITAS, M. L. M. & BUZETTI, S. Alterações nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-Escuro sob diferentes culturas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23: 997-1003, 1999.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H. & OLIVEIRA, D. Cartas climáticas do Paraná. Londrina, IAPAR, 2000. CD-ROM.

DALAL, R.C. & MAYER, R.J. Long-term trends in fertility of soils under continuous cultivation and cereal cropping in southern Queensland. I. Overall changes in soil properties and trends in winter cereal yields. *Australian Journal of Soil Research*, 24: 265-279, 1986.

DERPSCH, R.; SIDIRAS, N. & ROTH, C.H. Results of studies made from 1977 to 1984 to control erosion by cover crops and tillage techniques in Paraná, Brazil. *Soil & Tillage Research*, 8: 253-263, 1986.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2011. 230 p.

FAO-ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Consulta de expertos sobre la avance de la agrofloresteria em zonas áridas y semiaridas da America Latina ey Caribe. Santiago, 1995, 152 p. (Série Zonas Aridas y Semiaridas, 01).

FERREIRA, M.M. Caracterização física do solo. In: LIER, Q. J. V., (Ed). Física do solo. 1. ed. Viçosa, SBCS, 2010. p. 1 – 27.

FERRERAS, L.A.; COSTA, J.L.; GARCIA, F.O. & PECORARI, C. Effect of no-tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudoll of the southern “Pampas” of Argentina. *Soil & Tillage Research*, 54: 31– 39, 2000.

FIALHO, J. S.; GOMES, V. F. F.; OLIVEIRA, T. S. & SILVA JÚNIOR, J. M. T. Indicadores da qualidade do solo em áreas sob vegetação natural e cultivo de bananeiras na Chapada do Apodi-CE. *Revista Ciência Agronômica*, 37: 250-257, 2006.

FONSECA, G.C.; CARNEIRO, M.A.C.; COSTA, A.R.; OLIVEIRA, G.C. & BALBINO, L.C. Atributos físicos, químicos e biológicos de Latossolo Vermelho Distrófico de cerrado sob duas rotações de cultura. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 37: 22-30, 2007.

FRANCO, F.S.; COUTO, L.; CARVALHO, A.F.; JUCKSCH, I.; FERNANDES FILHO, E.I., SILVA, E. & MEIRA NETO, J.A.A. Quantificação da erosão em sistemas agroflorestais e convencionais na zona da mata de Minas Gerais. *Revista Árvore*, 26: 751-760, 2002.

FROUFE, L.C.M.; RACHWAL, M.F.G. & SEOANE, C.E.S. Potencial de sistemas agroflorestais multiestrata para sequestro de carbono em áreas de ocorrência de floresta atlântica. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 31: 143-154, 2011.

FROUFE, L.C.M. & SEOANE, C.E.S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da reserva legal. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 31: 203-225, 2011.

GÖTSCH, E. Homem e natureza: cultura na agricultura. 2. ed. Recife, Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, 1997. 12 p.

HEARD, J.R.; KLADIVKO, E.J. & MANNERING, J.V. Soil macroporosity, hydraulic conductivity and air permeability of silty soils under long-term conservation tillage in Indiana. *Soil & Tillage Research*, 11: 1-18, 1988.

HILLEL, D. Solo e água; fenômeno e princípios físicos. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1970. 231 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa geológico do estado de São Paulo. São Paulo: IBGE, 1974. Escala 1:1.000.000.

JABRO, J.D. Estimation of saturated hydraulic conductivity of soils from particle size distribution and bulk density data. *Transactions of ASAE*, 35: 557-560, 1992.

KEMPER, B. & DERPSCHE, R. Soil compaction and root growth in Paraná. In: RUSSEL, R. S. (Eds). *The soil/root system in relation to brazilian agriculture*. Londrina, Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, 1981. p. 81-101.

KIEHL, E.J. Manual de edafologia. 1.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979. 262 p.

KINAMA, J. M.; STIGER, C. J.; ONG, C. K.; NG'NA'A, J. K. & GICHAKI, F. N. Evaporation from soils below sparse crops in contour hedgerow agroforestry in semi-arid Kenya. *Agricultural and Forest Meteorology*, 130: 149-162, 2005.

KLEIN, V.A.; VIEIRA, M.L.; DURIGON, F.F.; MASSING, J.P. & FÁVERO, F. Porosidade de aeração de um Latossolo Vermelho e rendimento de trigo em plantio direto escarificado. *Ciência Rural*, 38:365-371, 2008.

- LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, 123: 1-22, 2004.
- LI, L.; SUN, J.; ZHANG, F.; GUO, T.; BAO, X.; SMITH, A. & SMITH, S. Root distribution and interactions between intercropped species. *Oecologia*, 147: 280-290, 2006.
- LIBARDI, P.L. Dinâmica da água no solo. São Paulo, EDUSP, 2005. 335 p.
- LIER, Q. J. V. Caracterização física do solo. In: LIER, Q. J. V., (Ed). Física do solo. 1. ed. Viçosa, SBCS, 2010. p. 153 – 176.
- MAIA, S.M.F.; XAVIER, F.A.S.; AGUIAR M.I.; OLIVEIRA, T.S.; MENDONÇA, E.S & ARAÚJO FILHO, J.A. Sistemas agroflorestais no trópico semi-árido cearense. In: OLIVEIRA, T.S. (Coord.) Solo e água: Aspectos de uso e manejo com ênfase no semi-árido nordestino. Fortaleza, UFC, Departamento de Ciências do Solo, 2004. p. 105-131.
- MAIA, S.M.F.; XAVIER F.A.S.; OLIVEIRA, T.S.; MENDONÇA, E.S & ARAÚJO FILHO, J.A. Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido cearense. *Revista Árvore*, 30: 837– 848, 2006.
- MBAGWU, J. S. C. Saturated hydraulic conductivity in relation to physical properties of soils in the Nsukka Plains, southeastern Nigeria. *Geoderma*, 68: 51-66, 1995.
- MENEZES, L. A. S. & LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 34: 173 - 180, 2004.
- MENDONÇA, E.S.; LEITE, L.F.C. & FERREIRA NETO, P.S. Cultivo do café em sistemas agroflorestais: uma opção para a recuperação de solos degradados. *Revista Árvore*, 25: 375–383, 2001.
- MILNE, R.M. & HAYNES, R. J. Comparative effects of annual and permanent dairy pastures on soil physical properties in the Tsitsikamma region of South Africa. *Soil Use and Management*, 20: 81-88, 2004.
- MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ. Geologia de estado do Paraná. Curitiba: MINEROPAR, 1986. Escala: 1:1.400.000.
- NAIR, P. K. R. An introduction to agroforestry. Dordrecht, Kluwer, 1993. 499 p.
- NASCIMENTO, P. C.; BAYER, C.; NETTO, L. F. S.; VIAN, A. C.; VIEIRO, F.; MACEDO, V. R. M. & MARCOLIN, E. Sistemas de manejo e a matéria orgânica de solo de várzea com cultivo de arroz. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33: 1821-1827, 2009.
- NUNES, R. S.; LOPES, A. A. C.; SOUSA, D. M.G., & MENDES, I. C. Sistemas de manejo e os estoques de carbono e nitrogênio em Latossolo de cerrado com a sucessão soja-milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35: 1407-1419, 2011.

OSUNBITAN, J.A.; OYEDELE, D.J. & ADEKALU. K.O. Tillage effects on bulk density, hydraulic conductivity and strength of a loamy sand soil in southwestern Nigeria. *Soil & Tillage Research*, 82: 57-64, 2005.

OTUTUMI, A.T.; OLIVEIRA, T.S.; MENDONÇA, E.S & LIMA, P.J.B.F. Qualidade do solo em sistemas de cultivo agroecológico no município de Taúá-CE. In: OLIVEIRA, T.S. (Coord.) Solo e água: aspectos de uso e manejo com ênfase no semi-árido nordestino. Fortaleza, UFC, Departamento de Ciências do Solo, 2004. p. 1-30.

PASSOS, R. R.; RUIZ, H. A.; MENDONÇA, E. S.; CANTARUTTI, R. B. & SOUZA, A. P. Substâncias húmicas, atividade microbiana e carbono orgânico lábil em agregados de um Latossolo Vermelho Distrófico sob duas coberturas vegetais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31: 1119-1129, 2007.

PEDROTTI, A. & MELLO JR, A.V. Avanços em ciência do solo: A física do solo na produção agrícola e qualidade ambiental. 1. ed. Aracajú, Editora UFS, 2009. 212 p.

PINHEIRO, E. F. M.; PEREIRA, M. G. & ANJOS; L. H. C. Aggregate distribution and soil organic matter under different tillage systems for vegetable crops in a Red Latosol from Brazil. *Soil & Tillage Research*, 77: 79 - 84, 2004.

RANGEL, O.J.P.; SILVA, C.A. & GUIMARÃES, P.T.G. Estoque e frações da matéria orgânica de latossolo cultivado com cafeeiro em diferentes espaçamentos de plantio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31: 1341-1353, 2007.

RASSE, D.P.; SMUCKER, A.J.M. & SANTOS, D. Alfalfa root and shoot mulching effects on soil hydraulic properties and aggregation. *Soil Science Society of America Journal*, 64:725-731, 2000.

RASSE, D.P.; RUMPEL, C. & DIGNAC, M.F. Is soil carbon mostly root carbon? Mechanisms for a specific stabilisation. *Plant and Soil*, 269:341-356, 2005.

R. DEVELOPMENT CORE TEAM. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2012. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em 10 mar. 2013.

REICHARDT, K. Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas. 2.ed. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996. 505 p.

REYNOLDS, W.D & ELRICK, D.E. Falling head soil core (tank) method. In: DANE, J.H & TOPP, G.C. (Eds.), *Methods of Soil Analysis. Part 4. Physical methods*. Madison, SSSA, 2002. p. 809–812.

RHOTON, F.E. Influence of time on soil response to no-till practices. *Soil Science Society of America Journal*, 82: 700–709, 2000.

ROTH, C.H.; MEYER, B.; FREDE, M.G. & DERPSCH, R. Effect of mulch rates and tillage systems on infiltrability and other soil physical properties of an Oxisol in Paraná, Brazil. *Soil & Tillage Research*, 11:81-91, 1988.

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

SIDIRAS, N. & PAVAN, M. A.. Influência do sistema de manejo na temperatura do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 10: 181-184, 1986.

SILVA, A. J. N.; CABEDA, M. S. V. & CARVALHO, F. G. Matéria orgânica e propriedades físicas de um Argissolo Amarelo Coeso sob sistemas de manejo com cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10: 579-585, 2006.

SILVA, A. M.; SILVA, M. L. N.; CURI, J. M.; AVANZI, J. C. & FERREIRA, M. M. Perdas de solo, água, nutrientes e carbono orgânico em Cambissolo e Latossolo sob chuva natural. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40: 1223-1230, 2005.

SILVA, R.F.; TOMAZI, M.; PEZARICO, C.R.; AQUINO, A.M. & MERCANTE, F.M. Macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob sistemas de cobertura do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42: 865-871, 2007.

SMITH, C. W.; JOHNSTON, M. A. & LORENTZ, S. Assessing the compaction susceptibility of South African forestry soils. II. Soil properties affecting compactibility and compressibility. *Soil & Tillage Research*, 43: 335-354, 1997.

SOMARRIBA, E. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. *Agroforestry Systems*, 19: 233-240, 1992.

STEENBOCK, W.; SILVA, R.O.; FROUFE, L.C.M.; SEOANE, C.E. Agroflorestas e sistemas agroflorestais no espaço e no tempo. In.: STEENBOCK, W.; COSTA E SILVA, L.; SILVA, R.O.; RODRIGUES, A.S.; PEREZ-CASSARINO, J.; FONINI, R.; SEOANE, C.E.; FROUFE, L.C.M. *Agrofloresta, ecologia e sociedade*. Curitiba, Kairós, 2013. 422 p.

TISDALL, J.M. & OADES, J.M. Organic matter and water-stable aggregates in soil. *Journal of Soil Science*, 33: 141-163, 1982.

TÓTOLA, M.R. & CHAER, G.M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. *Tópicos em Ciência do Solo*, 2: 195-276, 2002.

TSEGAYE, T. & HILL, R.L. Intensive tillage effects on spatial variability of soil physical properties. *Soil Science Society of America Journal*, 163: 143-154, 1998.

VASCONCELOS, R. F. B.; CANTALICE, J. R. B.; OLIVEIRA, V. S.; COSTA, Y. D. J. & CAVALCANTE, D. M. Estabilidade de agregados de um Latossolo Amarelo Distrocoeso de tabuleiro costeiro sob diferentes aportes de resíduos orgânicos da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34: 309-316, 2010.

VELOSO, H.P. & GÓES-FILHO, L. *Fitogeografia brasileira: classificação fisiológico-ecológica da vegetação neotropical*. Salvador, [s.n. Projeto], 1982. 85 p. RADAMBRASIL.

- VEZZANI, F. M. & MIELNICZUK, J. Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35: 213-223, 2011.
- VIEIRA, M.L. & KLEIN, V.A. Propriedades físico-hídricas de um Latossolo Vermelho submetido a diferentes sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:1271-1280, 2007.
- VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; VASCONCELOS, P. C. S.; SANTOS, M. M. & MODESTO, R. S. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. *Acta Amazonica*, 37: 549-558, 2007.
- WANG, Y.; SHAO, M.; LIU, Z.; HORTON, R. Regional-scale variation and distribution patterns of soil saturated hydraulic conductivities in surface and subsurface layers in the loessial soils of China. *Journal of Hydrology*, 487: 13–23, 2013.
- WARRICK, A.W. & NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physics properties in the field. In: Hillel, D. (ed.) *Applications of soil physics*. New York, Academic Press, 1980. p. 319-344.
- WENDLING, B.; JUCKSCH, I.; MENDONÇA, E. de S. & NEVES, J.C.L. Carbono orgânico e estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes manejos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40: 487-494, 2005.
- XAVIER, F.A.S.; MAIA, S.M.F.; OLIVEIRA, T.S. & MENDONÇA, E.S. Compartimentos da matéria orgânica do solo em sistemas orgânicos e convencional na Chapada da Ibiapaba-CE. In: OLIVEIRA, T.S. (Coord.) *Solo e água: aspectos de uso e manejo com ênfase no semi-árido nordestino*. Fortaleza, UFC, Departamento de Ciências do Solo, 2004. p. 31-57.
- XU, X.; NIEBER, J.L. & GUPTA, S.C. Compaction effect on the gas diffusion coefficient in soils. *Soil Science Society of America Journal*, 56: 1743-1750, 1992.
- ZANATTA, J.A.; BAYER, C.; DIECKOW, J.; VIEIRA, F.C.B. & MIELNICZUK, J. Soil organic carbon accumulation and carbon costs related to tillage, cropping systems and nitrogen fertilization in a subtropical Acrisol. *Soil & Tillage Research*, 94: 510-519, 2007.
- ZIEGLER, A. D.; NEGISHI, J. N.; SIDLE, R. C.; NOGUCHI, S.; NIK, A. R. Impacts of logging disturbance on hillslope saturated hydraulic conductivity in a tropical Forest in Peninsular Malaysia. *Catena*, 67: 89–104, 2006.
- ZINN, Y.L.; RESCK, D.V.S. & SILVA, J.E. Soil organic carbon as affected by afforestation with *Eucalyptus* and *Pinus* in the Cerrado region of Brazil. *Forest Ecology and Management*, 166: 285-294, 2002.

APÊNDICES

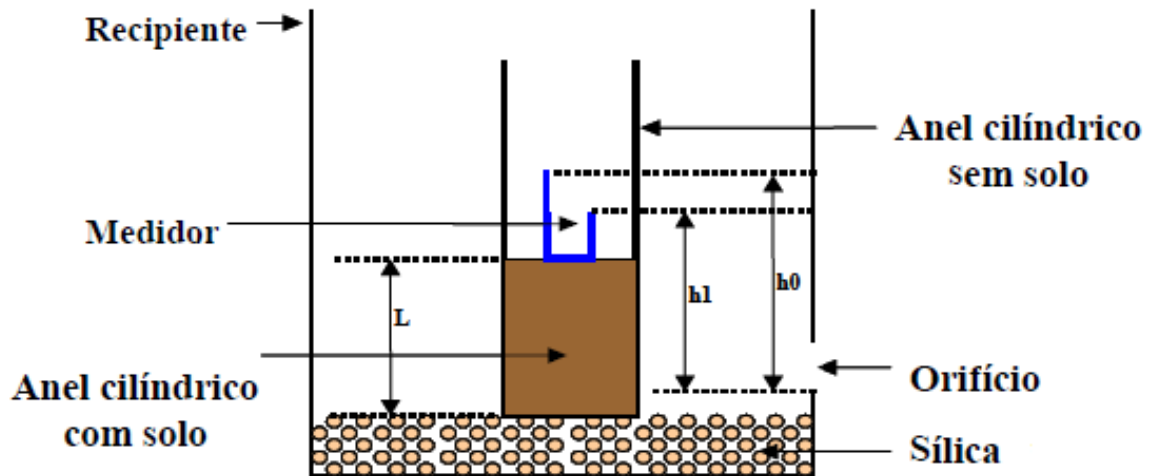
APÊNDICE 1. Metodologia para a determinação da condutividade hidráulica saturada.

O método utilizado foi Falling-Head (Adaptado de Cavalieri, 2007).

Condutividade hidráulica saturada - Método da carga decrescente

$K_{sat} = (L/t) \text{Ln} (h_0/h_1)$, Onde: L, h_0 e h_1 : alturas (m); T : tempo (s); K_{sat} : condutividade hidráulica saturada (mm h^{-1})

APÊNDICE 2. Ilustração e fotos do aparelho utilizado para determinar a condutividade hidráulica saturada.



APÊNDICE 3. Análises de variância (ANOVA)

Porosidade total do solo (Pt)
camada 0 a 5 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,04171	0,013905	6,730	0,000441	***
TRAT	2	0,03834	0,019169	9,277	0,000251	***
RESIDUAL	75	0,15497	0,002066			
CV (%)	7,314143					
DMS	0,02958183	$m^3 m^{-3}$				

(***) significância 0,1% ($p < 0,001$)

Porosidade total do solo (Pt)
Camada 5 a 10 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,02452	0,008172	4,822	0,004	**
TRAT	2	0,00773	0,003863	2,280	0,109	
RESIDUAL	75	0,12711	0,001695			
CV (%)	7,239601					
DMS	0,02679087	$m^3 m^{-3}$				

(**) significância 1% ($p < 0,01$)

Porosidade total do solo (Pt)
Camada 10 a 15 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,01349	0,004498	2,608	0,0578	
TRAT	2	0,00434	0,002170	1,258	0,2900	
RESIDUAL	75	0,12933	0,001724			
CV (%)	7,458152					
DMS	0,0270244	$m^3 m^{-3}$				

Porosidade total do solo (Pt)

Camada 15 a 30 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	0,02704	0,009014	3,976	0,0111 *
TRAT	2	0,00585	0,002927	1,291	0,2813
RESIDUAL	72	0,16322	0,002267		
CV (%)	9,503042				
DMS	0,03165084 m ³ m ⁻³				

(*) significância 5% (p < 0,05)

Porosidade total do solo (Pt)

Camada 30 a 45 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	0,01331	0,004437	2,559	0,0634
TRAT	2	0,00052	0,000258	0,149	0,8622
RESIDUAL	60	0,10404	0,001734		
CV (%)	8,845394				
DMS	0,03023229 m ³ m ⁻³				

Porosidade total do solo (Pt)

Camada 45 a 60 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	0,01042	0,003472	2,793	0,0511
TRAT	2	0,00011	0,000054	0,043	0,9575
RESIDUAL	45	0,05594	0,001243		
CV (%)	7,74057				
DMS	0,02967918 m ³ m ⁻³				

Macroporosidade do solo (Ma)

Camada 0 a 5 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	0,1215	0,04051	4,233	0,00807 **
TRAT	2	0,0086	0,00432	0,452	0,63814
RESIDUAL	75	0,7177	0,00957		
CV (%)	27,65721				
DMS	0,06366214 m ³ m ⁻³				

(**) significância 1% (p < 0,01)

Macroporosidade do solo (Ma)

Camada 5 a 10 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,2410	0,08035	5,718	0,0014	**
TRAT	2	0,0212	0,01062	0,756	0,4731	
RESIDUAL	75	1,0538	0,01405			
CV (%)	37,11369					
DMS	0,07713986 m ³ m ⁻³					

(**) significância 1% (p < 0,01)

Macroporosidade do solo (Ma)

Camada 10 a 15 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,4294	0,14313	12,206	1,37e-06	***
TRAT	2	0,0099	0,00494	0,422	0,657	
RESIDUAL	75	0,8794	0,01173			
CV (%)	32,44935					
DMS	0,07046936 m ³ m ⁻³					

(***) significância 0,1% (p < 0,001)

Macroporosidade do solo (Ma)

Camada 15 a 30 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,3139	0,10464	8,880	4,4e-05	***
TRAT	2	0,0458	0,02292	1,945	0,15	
RESIDUAL	72	0,8484	0,01178			
CV (%)	36,87654					
DMS	0,07215895 m ³ m ⁻³					

(***) significância 0,1% (p < 0,001)

Macroporosidade do solo (Ma)

Camada 30 a 45 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,3361	0,11204	7,891	0,000161	***
TRAT	2	0,0174	0,00871	0,614	0,544665	
RESIDUAL	60	0,8519	0,01420			
CV (%)	42,16859					
DMS	0,08651283 m ³ m ⁻³					

(***) significância 0,1% (p < 0,001)

Macroporosidade do solo (Ma)

Camada 45 a 60 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,2764	0,09214	6,741	0,000748	***
TRAT	2	0,0129	0,00644	0,471	0,627473	
RESIDUAL	45	0,6152	0,01367			
CV (%)	42,59198					
DMS	0,0984205	$m^3 m^{-3}$				

(***) significância 0,1% ($p < 0,001$)

Microporosidade do solo (Mi)

Camada 0 a 5 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	CV (%)	0,2979	0,09928	10,700	6,2e-06	***
TRAT	2	0,0472	0,02359	2,543	0,0854	
RESIDUAL	75	0,6959	0,00928			
CV (%)	35,95587					
DMS	0,06268706	$m^3 m^{-3}$				

(***) significância 0,1% ($p < 0,001$)

Microporosidade do solo (Mi)

Camada 5 a 10 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,3943	0,13142	12,48	1,05e-06	***
TRAT	2	0,0381	0,01906	1,81	0,171	
RESIDUAL	75	0,7899	0,01053			
CV (%)	41,21364					
DMS	0,0667875	$m^3 m^{-3}$				

(***) significância 0,1% ($p < 0,001$)

Microporosidade do solo (Mi)

Camada 10 a 15 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,5546	0,18487	19,674	1,65e-09	***
TRAT	2	0,0169	0,00843	0,898	0,412	
RESIDUAL	75	0,7047	0,00940			
CV (%)	43,52425					
DMS	0,06308355	$m^3 m^{-3}$				

(***) significância 0,1% ($p < 0,001$)

Microporosidade do solo (Mi)

Camada 15 a 30 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,3698	0,12326	12,936	7,53e-07	***
TRAT	2	0,0385	0,01923	2,018	0,14	
RESIDUAL		0,6860	0,00953			
CV (%)	47,1733					
DMS	0,06488852 m ³ m ⁻³					

(***) significância 0,1% (p <0,001)

Microporosidade do solo (Mi)

Camada 30 a 45 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,3565	0,11883	10,93	8e-06	***
TRAT	2	0,0215	0,01077	0,99	0,378	
RESIDUAL	60	0,6525	0,01087			
CV (%)	55,37088					
DMS	0,07571208 m ³ m ⁻³					

(***) significância 0,1% (p <0,001)

Microporosidade do solo (Mi)

Camada 45 a 60 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,2602	0,08674	7,891	0,000246	***
TRAT	2	0,0138	0,00690	0,627	0,538635	
RESIDUAL	45	0,4947	0,01099			
CV (%)	57,7437					
DMS	0,08825623 m ³ m ⁻³					

(***) significância 0,1% (p <0,001)

Densidade do solo (Ds)

Camada 0 a 5 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,2543	0,08478	6,571	0,000528	***
TRAT	2	0,2348	0,11741	9,100	0,000289	***
RESIDUAL	75	0,9676	0,01290			
CV (%)	11,97341					
DMS	0,07391854 Mg m ⁻³					

(***) significância 0,1% (p <0,001)

Densidade do solo (Ds) Camada 5 a 10 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,1687	0,05623	5,227	0,00249	**
TRAT	2	0,0528	0,02638	2,453	0,09295	
RESIDUAL	75	0,8069	0,01076			
CV (%)	9,46324					
DMS	0,06749993 Mg m ⁻³					

(**) significância 1% (p < 0,01)

Densidade do solo (Ds)

Camada 10 a 15 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,0863	0,02876	2,458	0,0694	
TRAT	2	0,0306	0,01532	1,309	0,2762	
RESIDUAL	75	0,8776	0,01170			
CV (%)	9,320102					
DMS	0,0703952 Mg m ⁻³					

Densidade do solo (Ds)

Camada 15 a 30 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,1726	0,05755	3,787	0,014	*
TRAT	2	0,0363	0,01815	1,194	0,309	
RESIDUAL	72	1,0943	0,01520			
CV (%)	9,469152					
DMS	0,08195191 Mg m ⁻³					

(*) significância 5% (p < 0,05)

Densidade do solo (Ds)

Camada 30 a 45 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	0,0960	0,03199	2,666	0,0558	
TRAT	2	0,0029	0,00146	0,122	0,8856	
RESIDUAL	60	0,7200	0,01200			
CV (%)	7,836493					
DMS	0,07953308 Mg m ⁻³					

Densidade do solo (Ds)
Camada 45 a 60 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	0,0689	0,022968	2,615	0,0626
TRAT	2	0,0003	0,000151	0,017	0,9830
RESIDUAL	45	0,3952	0,008783		
CV (%)	6,488815				
DMS	0,07889089 Mg m ⁻³				

Condutividade hidráulica saturada do solo (Ksat)
Camada 0 a 5 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	33107178	11035726	5,817	0,00125 **
TRAT	2	1652812	826406	0,436	0,64852
RESIDUAL	75	142294259	1897257		
CV (%)	68,63531				
DMS	896,3888 mm h ⁻¹				

(**) significância 1% (p < 0,01)

Condutividade hidráulica saturada do solo (Ksat)
Camada 5 a 10 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	24152913	8050971	11,632	2,42e-06 ***
TRAT	2	115076	57538	0,083	0,92
RESIDUAL	75	51911702	692156		
CV (%)	77,29047				
DMS	541,4213 mm h ⁻¹				

(***) significância 0,1% (p < 0,001)

Condutividade hidráulica saturada do solo (Ksat)
Camada 10 a 15 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	40077413	13359138	11,790	2,07e-06 ***
TRAT	2	2960871	1480436	1,307	0,277
RESIDUAL	75	84984513	1133127		
CV (%)	84,18827				
DMS	692,7438 mm h ⁻¹				

(***) significância 0,1% (p < 0,001)

Condutividade hidráulica saturada do solo (Ksat)

Camada 15 a 30 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	16986561	5662187	4,573	0,00547	**
TRAT	2	8493127	4246563	3,430	0,03777	*
RESIDUAL	72	89140808	1238067			
CV (%)	112,8053					
DMS	739,6644	mm h ⁻¹				

(*) significância 5% ($p < 0,05$), (**) significância 1% ($p < 0,01$)

Condutividade hidráulica saturada do solo (Ksat)

Camada 30 a 45 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	24709099	8236366	13,195	1,01e-06	***
TRAT	2	1498891	749446	1,201	0,308	
RESIDUAL	60	37451317	624189			
CV (%)	122,7252					
DMS	573,607	mm h ⁻¹				

(***) significância 0,1% ($p < 0,001$)

Condutividade hidráulica saturada do solo (Ksat)

Camada 45 a 60 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	24088253	8029418	12,739	3,71e-06	***
TRAT	2	76116	36558	0,058	0,944	
RESIDUAL	45	28363372	630297			
CV (%)	143,1568					
DMS	668,3017	mm h ⁻¹				

(***) significância 0,1% ($p < 0,001$)

Teor de carbono no solo

Camada 0 a 5 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)	
BLOCO	3	106,2	35,38	0,908	0,4538	
TRAT	2	387,0	193,49	4,966	0,0171	*
RESIDUAL	21	818,2	38,96			
CV	19,88943					
DMS	7,416754					

(*) significância 5% ($p < 0,05$),

Teor de carbono no solo
Camada 5 a 10 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	21.60	7.199	0.503	0.684
TRAT	2	14.66	7.330	0.512	0.607
RESIDUAL	21	300.65	14.317		
CV	17.48725				
DMS	4.49585				

Teor de carbono no solo
Camada 10 a 15 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	9.15	3.051	0.509	0.681
TRAT	2	4.38	2.192	0.365	0.698
RESIDUAL	21	125.99	5.999		
CV	13.54914				
DMS	2.910377				

Teor de carbono no solo
Camada 15 a 30 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	12.04	4.013	0.256	0.856
TRAT	2	31.06	15.531	0.992	0.388
RESIDUAL	20	312.99	15.650		
CV	24.44281				
DMS	4.815362				

Teor de carbono no solo
Camada 30 a 45 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	31.46	10.486	1.404	0.278
TRAT	2	6.76	3.379	0.452	0.644
RESIDUAL	16	119.49	7.468		
CV	20.97733				
DMS	3.689806				

Teor de carbono no solo
Camada 45 a 60 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	76.44	25.481	2.658	0.100
TRAT	2	11.79	5.894	0.615	0.558
RESIDUAL	11	105.47	9.588		
CV	24.08056				
DMS	5.031142				

Estoque de carbono no solo (eC)
Camada 0 a 15 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	31,91	0,634	0,514	0,677
TRAT	2	18,3	9,171	0,443	0,648
RESIDUAL	21	434,4	20,685		
CV (%)	12,19251				
DMS	5,404064	Mg h ⁻¹			

Estoque de carbono no solo (eC)
Camada 15 a 30 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	125,2	41,74	0,490	0,693
TRAT	2	149,5	74,76	0,878	0,431
RESIDUAL	20	1702,5	85,12		
CV (%)	28,89613				
DMS	11,23062	Mg h ⁻¹			

Estoque de carbono no solo (eC)
Camada 30 a 45 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	150,1	50,04	1,114	0,372
TRAT	2	50,1	25,04	0,558	0,583
RESIDUAL	16	718,4	44,90		
CV (%)	24,65785				
DMS	9,047564	Mg h ⁻¹			

Estoque de carbono no solo (eC)

Camada 45 a 60 cm

FONTE	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB (>F)
BLOCO	3	330,9	110,30	2,279	0,136
TRAT	2	51,5	25,73	0,532	0,602
RESIDUAL	11	532,4	48,40		
CV (%)	24,61849				
DMS	11,30424	Mg h ⁻¹			

APÊNDICE 4. Dados brutos de condutividade hidráulica saturada (Ksat), densidade do solo (Ds), macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi), teor de carbono no solo (tC) e estoque de carbono orgânico no solo (eC) nos três tratamentos e nas seis camadas estudadas. T1: tratamento 1; T2: tratamento 2; T3: tratamento 3; AF5: agrofloresta com 5 anos de idade; AF10: agrofloresta com 10 anos de idade; C10: capoeira com 10 anos de idade; DO1, DO2, DO3, SD1,SD2,SD3,NA1, NA2, NA3, SZ1, SZ2, SZ3: denominação dos blocos; NA: não analisado isoladamente, mas por amostra composta.

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T1-AF5	DO1	0-5	401,23	1,15	0,45	0,10	NA	NA
T1-AF5	DO1	0-5	949,79	1,02	0,41	0,18	24,85	12,64
T1-AF5	DO1	0-5	408,71	1,15	0,34	0,20	NA	NA
T1-AF5	DO1	5-10	691,78	1,18	0,42	0,12	NA	NA
T1-AF5	DO1	5-10	160,44	1,33	0,35	0,13	20,20	13,39
T1-AF5	DO1	5-10	1456,03	1,00	0,40	0,20	NA	NA
T1-AF5	DO1	10-15	743,02	1,22	0,45	0,08	NA	NA
T1-AF5	DO1	10-15	1187,24	1,25	0,45	0,07	20,20	12,65
T1-AF5	DO1	10-15	180,59	1,39	0,43	0,04	NA	NA
T1-AF5	DO1	15-30	206,82	1,33	0,40	0,09	NA	NA
T1-AF5	DO1	15-30	1978,74	1,31	0,48	0,02	29,60	58,38
T1-AF5	DO1	15-30	862,83	1,32	0,48	0,02	NA	NA
T1-AF5	DO1	30-45	85,73	1,20	0,52	0,02	NA	NA
T1-AF5	DO1	30-45	539,66	1,25	0,47	0,06	8,70	16,32
T1-AF5	DO1	30-45	352,98	1,39	0,37	0,10	NA	NA
T1-AF5	DO1	45-60	39,88	1,32	0,41	0,10	NA	NA
T1-AF5	DO1	45-60	204,70	1,31	0,48	0,03	6,00	11,76
T1-AF5	DO1	45-60	161,78	1,37	0,44	0,05	NA	NA

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T1-AF5	DO2	0-5	351,96	1,11	0,45	0,11	NA	NA
T1-AF5	DO2	0-5	158,30	1,12	0,43	0,12	20,20	11,36
T1-AF5	DO2	0-5	1792,04	1,06	0,43	0,14	NA	NA
T1-AF5	DO2	5-10	1432,98	0,97	0,38	0,23	NA	NA
T1-AF5	DO2	5-10	359,77	1,14	0,41	0,14	15,30	8,69
T1-AF5	DO2	5-10	475,44	1,09	0,44	0,13	NA	NA
T1-AF5	DO2	10-15	1253,85	0,92	0,52	0,13	NA	NA
T1-AF5	DO2	10-15	728,02	0,96	0,56	0,07	16,20	7,77
T1-AF5	DO2	10-15	1370,38	0,93	0,44	0,21	NA	NA
T1-AF5	DO2	15-30	489,31	1,35	0,30	0,18	NA	NA
T1-AF5	DO2	15-30	3392,12	1,00	0,30	0,31	13,30	19,99
T1-AF5	DO2	15-30	448,01	1,01	0,35	0,27	NA	NA
T1-AF5	DO2	30-45	215,72	1,43	0,44	0,02	NA	NA
T1-AF5	DO2	30-45	155,19	1,47	0,40	0,04	11,50	25,42
T1-AF5	DO2	30-45	448,01	1,41	0,39	0,08	NA	NA
T1-AF5	DO3	0-5	2507,71	0,84	0,53	0,13	NA	NA
T1-AF5	DO3	0-5	439,72	1,14	0,47	0,07	21,40	12,18
T1-AF5	DO3	0-5	2912,07	0,97	0,48	0,13	NA	NA
T1-AF5	DO3	5-10	542,21	1,12	0,52	0,04	NA	NA
T1-AF5	DO3	5-10	129,75	1,25	0,49	0,02	21,20	13,25
T1-AF5	DO3	5-10	60,04	1,16	0,43	0,11	NA	NA
T1-AF5	DO3	10-15	107,86	1,31	0,44	0,06	NA	NA
T1-AF5	DO3	10-15	1826,52	1,18	0,49	0,06	14,30	8,46
T1-AF5	DO3	10-15	153,27	1,23	0,50	0,03	NA	NA
T1-AF5	DO3	15-30	59,71	1,44	0,42	0,03	NA	NA
T1-AF5	DO3	15-30	1826,52	1,48	0,39	0,05	9,60	21,25

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T1-AF5	DO3	15-30	2117,87	1,42	0,43	0,03	NA	NA
T1-AF5	DO3	30-45	351,96	1,44	0,38	0,08	NA	NA
T1-AF5	DO3	30-45	101,04	1,43	0,36	0,10	11,50	24,62
T1-AF5	DO3	30-45	0,31	1,48	0,41	0,03	NA	NA
T1-AF5	DO3	45-60	38,80	1,55	0,41	0,01	NA	NA
T1-AF5	DO3	45-60	3,43	1,59	0,33	0,07	8,70	20,72
T1-AF5	DO3	45-60	133,89	1,42	0,34	0,12	NA	NA
T1-AF5	SD1	0-5	716,49	0,99	0,23	0,37	NA	NA
T1-AF5	SD1	0-5	382,98	1,03	0,18	0,41	30,70	15,74
T1-AF5	SD1	0-5	1941,38	1,01	0,20	0,39	NA	NA
T1-AF5	SD1	5-10	204,71	1,30	0,12	0,37	NA	NA
T1-AF5	SD1	5-10	431,72	1,23	0,18	0,34	29,60	18,16
T1-AF5	SD1	5-10	291,21	1,26	0,16	0,34	NA	NA
T1-AF5	SD1	10-15	590,05	1,21	0,24	0,30	NA	NA
T1-AF5	SD1	10-15	191,49	1,25	0,22	0,31	18,20	11,37
T1-AF5	SD1	10-15	149,34	1,44	0,15	0,30	NA	NA
T1-AF5	SD1	15-30	1114,54	1,28	0,21	0,30	NA	NA
T1-AF5	SD1	15-30	1130,71	1,25	0,23	0,29	16,20	30,48
T1-AF5	SD1	15-30	167,60	1,44	0,14	0,31	NA	NA
T1-AF5	SD2	0-5	3343,61	0,87	0,27	0,38	NA	NA
T1-AF5	SD2	0-5	1130,71	0,91	0,25	0,39	32,90	14,94
T1-AF5	SD2	0-5	3328,08	0,80	0,32	0,36	NA	NA
T1-AF5	SD2	5-10	647,15	1,09	0,19	0,38	NA	NA
T1-AF5	SD2	5-10	1130,71	1,12	0,19	0,37	24,30	13,66
T1-AF5	SD2	5-10	323,56	1,06	0,24	0,34	NA	NA
T1-AF5	SD2	10-15	2006,17	1,05	0,27	0,33	NA	NA
T1-AF5	SD2	10-15	92,75	1,18	0,19	0,36	18,20	10,77

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T1-AF5	SD2	10-15	448,01	1,24	0,17	0,35	NA	NA
T1-AF5	SD2	15-30	1671,80	1,27	0,23	0,28	NA	NA
T1-AF5	SD2	15-30	1249,73	1,35	0,20	0,28	20,20	40,83
T1-AF5	SD2	15-30	175,16	1,34	0,19	0,30	NA	NA
T1-AF5	SD3	0-5	6687,22	0,80	0,41	0,27	NA	NA
T1-AF5	SD3	0-5	3392,12	0,79	0,35	0,33	41,00	16,29
T1-AF5	SD3	0-5	1109,36	0,87	0,24	0,42	NA	NA
T1-AF5	SD3	5-10	1671,80	1,02	0,25	0,35	NA	NA
T1-AF5	SD3	5-10	1249,73	1,05	0,23	0,36	27,40	14,33
T1-AF5	SD3	5-10	2329,65	1,00	0,26	0,35	NA	NA
T1-AF5	SD3	10-15	4012,33	1,00	0,31	0,31	NA	NA
T1-AF5	SD3	10-15	1826,52	1,06	0,24	0,35	24,30	12,91
T1-AF5	SD3	10-15	1553,10	1,13	0,24	0,33	NA	NA
T1-AF5	SD3	15-30	3343,61	0,95	0,34	0,30	NA	NA
T1-AF5	SD3	15-30	552,21	1,31	0,17	0,33	20,20	39,74
T1-AF5	SD3	15-30	310,62	1,23	0,21	0,32	NA	NA
T1-AF5	SD3	30-45	62,69	1,40	0,15	0,32	NA	NA
T1-AF5	SD3	30-45	8,27	1,37	0,15	0,33	19,20	39,44
T1-AF5	SD3	30-45	16,81	1,40	0,15	0,32	NA	NA
T1-AF5	NA1	0-5	1432,98	0,86	0,32	0,34	NA	NA
T1-AF5	NA1	0-5	2158,62	0,77	0,36	0,33	31,95	12,36
T1-AF5	NA1	0-5	3328,08	0,73	0,40	0,31	NA	NA
T1-AF5	NA1	5-10	4012,33	0,84	0,40	0,27	NA	NA
T1-AF5	NA1	5-10	2638,31	1,16	0,28	0,27	21,20	12,31
T1-AF5	NA1	5-10	3882,75	0,87	0,36	0,29	NA	NA
T1-AF5	NA1	10-15	1003,08	1,06	0,24	0,36	NA	NA
T1-AF5	NA1	10-15	552,21	1,11	0,30	0,28	18,20	10,06

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T1-AF5	NA1	10-15	1109,36	1,14	0,34	0,23	NA	NA
T1-AF5	NA1	15-30	67,32	1,41	0,13	0,33	NA	NA
T1-AF5	NA1	15-30	186,97	1,35	0,14	0,34	15,30	31,00
T1-AF5	NA1	15-30	728,02	1,26	0,20	0,32	NA	NA
T1-AF5	NA1	30-45	109,03	1,47	0,15	0,30	NA	NA
T1-AF5	NA1	30-45	848,03	1,39	0,17	0,30	12,30	25,71
T1-AF5	NA1	30-45	39,35	1,48	0,13	0,31	NA	NA
T1-AF5	NA1	45-60	73,49	1,39	0,15	0,33	NA	NA
T1-AF5	NA1	45-60	16,43	1,52	0,11	0,31	11,50	26,23
T1-AF5	NA1	45-60	94,70	1,49	0,13	0,30	NA	NA
T1-AF5	NA2	0-5	911,89	0,76	0,17	0,52	NA	NA
T1-AF5	NA2	0-5	3392,12	0,85	0,28	0,38	39,25	16,70
T1-AF5	NA2	0-5	2117,87	0,77	0,25	0,45	NA	NA
T1-AF5	NA2	5-10	2006,17	0,91	0,28	0,36	NA	NA
T1-AF5	NA2	5-10	879,44	1,14	0,22	0,33	16,20	9,24
T1-AF5	NA2	5-10	728,02	0,95	0,24	0,39	NA	NA
T1-AF5	NA2	10-15	2865,95	1,04	0,32	0,29	NA	NA
T1-AF5	NA2	10-15	2968,10	1,12	0,30	0,27	16,20	9,07
T1-AF5	NA2	10-15	3328,08	1,08	0,32	0,26	NA	NA
T1-AF5	NA2	15-30	110,84	1,40	0,21	0,26	NA	NA
T1-AF5	NA2	15-30	2968,10	1,32	0,26	0,24	16,20	32,11
T1-AF5	NA2	15-30	1370,38	1,37	0,23	0,24	NA	NA
T1-AF5	NA2	30-45	9,39	1,52	0,16	0,27	NA	NA
T1-AF5	NA2	30-45	83,32	1,48	0,18	0,26	13,30	29,49
T1-AF5	NA2	30-45	51,66	1,55	0,14	0,28	NA	NA
T1-AF5	NA2	45-60	82,56	1,49	0,19	0,25	NA	NA
T1-AF5	NA2	45-60	325,27	1,55	0,19	0,23	13,30	30,83

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T1-AF5	NA2	45-60	145,60	1,51	0,15	0,28	NA	NA
T1-AF5	NA3	0-5	1337,44	0,77	0,32	0,37	NA	NA
T1-AF5	NA3	0-5	1826,52	0,74	0,35	0,36	46,15	16,98
T1-AF5	NA3	0-5	1109,36	0,73	0,31	0,39	NA	NA
T1-AF5	NA3	5-10	557,27	0,90	0,29	0,35	NA	NA
T1-AF5	NA3	5-10	593,62	1,00	0,25	0,36	20,20	10,07
T1-AF5	NA3	5-10	1456,03	0,89	0,31	0,34	NA	NA
T1-AF5	NA3	10-15	1337,44	1,05	0,30	0,30	NA	NA
T1-AF5	NA3	10-15	1484,05	1,01	0,31	0,30	14,30	7,25
T1-AF5	NA3	10-15	195,77	1,24	0,22	0,30	NA	NA
T1-AF5	NA3	15-30	241,71	1,40	0,14	0,32	NA	NA
T1-AF5	NA3	15-30	65,23	1,37	0,16	0,31	15,30	31,47
T1-AF5	NA3	15-30	48,43	1,40	0,17	0,29	NA	NA
T1-AF5	NA3	30-45	48,23	1,46	0,17	0,27	NA	NA
T1-AF5	NA3	30-45	237,45	1,44	0,19	0,26	14,30	30,89
T1-AF5	NA3	30-45	48,03	1,44	0,20	0,26	NA	NA
T1-AF5	NA3	45-60	33,83	1,54	0,17	0,25	NA	NA
T1-AF5	NA3	45-60	69,63	1,49	0,18	0,25	13,30	29,80
T1-AF5	NA3	45-60	63,13	1,54	0,15	0,27	NA	NA
T2-AF10	SD1	0-5	2006,17	0,97	0,37	0,24	NA	NA
T2-AF10	SD1	0-5	1319,16	0,97	0,37	0,25	29,10	14,13
T2-AF10	SD1	0-5	2117,87	1,02	0,46	0,14	NA	NA
T2-AF10	SD1	5-10	955,32	1,02	0,38	0,22	NA	NA
T2-AF10	SD1	5-10	659,58	1,09	0,52	0,05	23,20	12,68
T2-AF10	SD1	5-10	1226,13	1,03	0,56	0,03	NA	NA
T2-AF10	SD1	10-15	647,15	1,13	0,47	0,10	NA	NA
T2-AF10	SD1	10-15	641,75	1,15	0,49	0,07	18,20	10,50

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T2-AF10	SD1	10-15	358,41	1,18	0,45	0,10	NA	NA
T2-AF10	SD1	15-30	1543,20	1,13	0,46	0,10	NA	NA
T2-AF10	SD1	15-30	1696,06	1,15	0,50	0,06	12,40	21,42
T2-AF10	SD1	15-30	164,06	1,26	0,50	0,01	NA	NA
T2-AF10	SD1	30-45	107,28	1,15	0,25	0,32	NA	NA
T2-AF10	SD1	30-45	1396,75	1,18	0,37	0,18	10,50	18,62
T2-AF10	SD1	30-45	11,30	1,32	0,44	0,06	NA	NA
T2-AF10	SD1	45-60	53,93	1,45	0,41	0,04	NA	NA
T2-AF10	SD1	45-60	162,64	1,42	0,44	0,03	15,30	32,57
T2-AF10	SD1	45-60	154,28	1,39	0,42	0,05	NA	NA
T2-AF10	SD2	0-5	514,40	1,03	0,44	0,15	NA	NA
T2-AF10	SD2	0-5	1319,16	0,96	0,48	0,14	26,95	12,91
T2-AF10	SD2	0-5	832,02	0,92	0,45	0,18	NA	NA
T2-AF10	SD2	5-10	131,98	1,08	0,47	0,10	NA	NA
T2-AF10	SD2	5-10	3392,12	1,03	0,39	0,21	17,20	8,82
T2-AF10	SD2	5-10	862,83	1,16	0,37	0,17	NA	NA
T2-AF10	SD2	10-15	340,03	1,16	0,41	0,15	NA	NA
T2-AF10	SD2	10-15	1826,52	1,09	0,46	0,13	18,20	9,88
T2-AF10	SD2	10-15	401,66	1,13	0,40	0,17	NA	NA
T2-AF10	SD2	15-30	115,96	1,28	0,34	0,17	NA	NA
T2-AF10	SD2	15-30	304,42	1,37	0,44	0,04	16,20	33,31
T2-AF10	SD2	15-30	117,07	1,25	0,40	0,12	NA	NA
T2-AF10	SD2	30-45	161,79	1,45	0,40	0,05	NA	NA
T2-AF10	SD2	30-45	1,62	1,48	0,40	0,03	9,60	21,33
T2-AF10	SD2	30-45	16,34	1,49	0,42	0,01	NA	NA
T2-AF10	SD2	45-60	0,83	1,49	0,30	0,14	NA	NA
T2-AF10	SD2	45-60	565,35	1,51	0,42	0,01	11,50	25,97

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T2-AF10	SD2	45-60	17,44	1,38	0,28	0,20	NA	NA
T2-AF10	SD3	0-5	802,47	0,90	0,43	0,21	NA	NA
T2-AF10	SD3	0-5	1582,99	0,88	0,56	0,09	29,60	12,96
T2-AF10	SD3	0-5	1012,89	0,96	0,58	0,04	NA	NA
T2-AF10	SD3	5-10	716,49	1,05	0,46	0,13	NA	NA
T2-AF10	SD3	5-10	678,42	1,05	0,45	0,14	19,20	10,06
T2-AF10	SD3	5-10	131,62	1,05	0,56	0,03	NA	NA
T2-AF10	SD3	10-15	378,52	1,12	0,40	0,17	NA	NA
T2-AF10	SD3	10-15	456,63	1,19	0,44	0,10	16,20	9,67
T2-AF10	SD3	10-15	352,98	1,24	0,44	0,08	NA	NA
T2-AF10	SD3	15-30	93,31	1,28	0,38	0,13	NA	NA
T2-AF10	SD3	15-30	659,58	1,19	0,40	0,14	14,30	25,62
T2-AF10	SD3	15-30	230,66	1,25	0,40	0,12	NA	NA
T2-AF10	SD3	30-45	802,47	1,25	0,50	0,03	NA	NA
T2-AF10	SD3	30-45	527,66	1,25	0,49	0,04	15,30	28,63
T2-AF10	SD3	30-45	19,73	1,37	0,46	0,02	NA	NA
T2-AF10	SD3	45-60	835,90	1,45	0,41	0,04	NA	NA
T2-AF10	SD3	45-60	106,00	1,44	0,45	0,01	23,20	50,00
T2-AF10	SD3	45-60	1941,38	1,43	0,41	0,05	NA	NA
T2-AF10	SZ1	0-5	3343,61	0,90	0,28	0,36	NA	NA
T2-AF10	SZ1	0-5	3957,47	0,91	0,29	0,35	24,25	10,99
T2-AF10	SZ1	0-5	4659,31	0,87	0,31	0,34	NA	NA
T2-AF10	SZ1	5-10	527,94	1,10	0,18	0,39	NA	NA
T2-AF10	SZ1	5-10	1079,31	1,12	0,17	0,39	24,30	13,60
T2-AF10	SZ1	5-10	1109,36	1,07	0,20	0,38	NA	NA
T2-AF10	SZ1	10-15	771,60	1,15	0,17	0,39	NA	NA
T2-AF10	SZ1	10-15	527,66	1,18	0,16	0,39	22,20	13,12

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T2-AF10	SZ1	10-15	1664,04	1,06	0,22	0,38	NA	NA
T2-AF10	SZ1	15-30	835,90	1,42	0,12	0,33	NA	NA
T2-AF10	SZ1	15-30	10,23	1,46	0,09	0,35	21,20	46,53
T2-AF10	SZ1	15-30	152,26	1,41	0,12	0,34	NA	NA
T2-AF10	SZ1	30-45	1114,54	1,42	0,19	0,27	NA	NA
T2-AF10	SZ1	30-45	55,35	1,58	0,09	0,32	19,20	45,37
T2-AF10	SZ1	30-45	456,79	1,43	0,14	0,32	NA	NA
T2-AF10	SZ2	0-5	1180,10	1,10	0,21	0,35	NA	NA
T2-AF10	SZ2	0-5	1319,16	1,13	0,16	0,39	28,60	16,23
T2-AF10	SZ2	0-5	2912,07	1,01	0,23	0,37	NA	NA
T2-AF10	SZ2	5-10	1823,79	1,16	0,19	0,35	NA	NA
T2-AF10	SZ2	5-10	424,01	1,23	0,14	0,38	18,20	11,23
T2-AF10	SZ2	5-10	647,13	1,25	0,12	0,39	NA	NA
T2-AF10	SZ2	10-15	1543,20	1,25	0,17	0,35	NA	NA
T2-AF10	SZ2	10-15	2968,10	1,20	0,19	0,35	19,20	11,53
T2-AF10	SZ2	10-15	751,50	1,20	0,16	0,38	NA	NA
T2-AF10	SZ2	15-30	436,12	1,33	0,18	0,31	NA	NA
T2-AF10	SZ2	15-30	4748,96	1,31	0,20	0,30	15,60	30,58
T2-AF10	SZ2	15-30	2912,07	1,24	0,20	0,32	NA	NA
T2-AF10	SZ2	30-45	2229,07	1,37	0,15	0,33	NA	NA
T2-AF10	SZ2	30-45	4748,96	1,38	0,21	0,26	12,40	25,66
T2-AF10	SZ2	30-45	3328,08	1,36	0,18	0,31	NA	NA
T2-AF10	SZ2	45-60	5015,41	1,37	0,15	0,33	NA	NA
T2-AF10	SZ2	45-60	2374,48	1,41	0,16	0,31	11,40	24,17
T2-AF10	SZ2	45-60	1553,10	1,39	0,16	0,32	NA	NA
T2-AF10	SZ3	0-5	4012,33	1,04	0,28	0,31	NA	NA
T2-AF10	SZ3	0-5	2374,48	1,12	0,23	0,33	26,10	14,66

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T2-AF10	SZ3	0-5	1664,04	1,08	0,24	0,33	NA	NA
T2-AF10	SZ3	5-10	267,49	1,14	0,24	0,31	NA	NA
T2-AF10	SZ3	5-10	1396,75	1,24	0,17	0,34	19,60	12,16
T2-AF10	SZ3	5-10	541,78	1,32	0,12	0,36	NA	NA
T2-AF10	SZ3	10-15	1671,80	1,35	0,21	0,28	NA	NA
T2-AF10	SZ3	10-15	1079,31	1,31	0,19	0,31	18,20	11,88
T2-AF10	SZ3	10-15	862,83	1,39	0,18	0,29	NA	NA
T2-AF10	SZ3	15-30	271,10	1,51	0,13	0,30	NA	NA
T2-AF10	SZ3	15-30	9,97	1,57	0,09	0,31	17,30	40,63
T2-AF10	SZ3	15-30	149,34	1,45	0,15	0,30	NA	NA
T2-AF10	SZ3	30-45	1114,54	1,47	0,18	0,26	NA	NA
T2-AF10	SZ3	30-45	30,52	1,53	0,10	0,32	15,40	35,45
T2-AF10	SZ3	30-45	7,82	1,56	0,11	0,30	NA	NA
T2-AF10	SZ3	45-60	328,88	1,42	0,20	0,27	NA	NA
T2-AF10	SZ3	45-60	359,77	1,55	0,14	0,28	11,10	25,81
T2-AF10	SZ3	45-60	156,35	1,57	0,14	0,27	NA	NA
T2-AF10	NA1	0-5	6687,22	0,89	0,35	0,30	NA	NA
T2-AF10	NA1	0-5	3957,47	0,88	0,35	0,30	25,30	11,10
T2-AF10	NA1	0-5	2912,07	0,97	0,29	0,32	NA	NA
T2-AF10	NA1	5-10	2507,71	1,06	0,28	0,30	NA	NA
T2-AF10	NA1	5-10	3392,12	1,06	0,27	0,31	25,30	13,43
T2-AF10	NA1	5-10	1664,04	1,08	0,24	0,34	NA	NA
T2-AF10	NA1	10-15	2865,95	1,08	0,27	0,31	NA	NA
T2-AF10	NA1	10-15	2158,62	1,08	0,26	0,33	21,20	11,50
T2-AF10	NA1	10-15	1941,38	1,08	0,25	0,34	NA	NA
T2-AF10	NA1	15-30	527,94	1,09	0,28	0,30	NA	NA
T2-AF10	NA1	15-30	118,72	1,28	0,18	0,32	16,20	31,22

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T2-AF10	NA1	15-30	896,02	1,07	0,26	0,33	NA	NA
T2-AF10	NA1	30-45	247,67	1,33	0,23	0,26	NA	NA
T2-AF10	NA1	30-45	2158,62	1,21	0,28	0,26	14,30	26,01
T2-AF10	NA1	30-45	448,01	1,26	0,24	0,28	NA	NA
T2-AF10	NA1	45-60	110,84	1,55	0,16	0,26	NA	NA
T2-AF10	NA1	45-60	272,93	1,43	0,20	0,26	14,30	30,72
T2-AF10	NA1	45-60	245,23	1,44	0,19	0,26	NA	NA
T2-AF10	NA2	0-5	2229,07	0,98	0,34	0,27	NA	NA
T2-AF10	NA2	0-5	1978,74	1,08	0,27	0,30	24,25	13,13
T2-AF10	NA2	0-5	2117,87	1,13	0,24	0,31	NA	NA
T2-AF10	NA2	5-10	1671,80	1,13	0,26	0,30	NA	NA
T2-AF10	NA2	5-10	1826,52	1,06	0,28	0,30	20,20	10,75
T2-AF10	NA2	5-10	1370,38	1,15	0,26	0,28	NA	NA
T2-AF10	NA2	10-15	1432,98	1,16	0,28	0,28	NA	NA
T2-AF10	NA2	10-15	719,54	1,20	0,26	0,28	17,20	10,36
T2-AF10	NA2	10-15	2912,07	1,20	0,27	0,27	NA	NA
T2-AF10	NA2	15-30	99,81	1,37	0,24	0,23	NA	NA
T2-AF10	NA2	15-30	43,25	1,47	0,19	0,25	13,30	29,28
T2-AF10	NA2	15-30	32,09	1,54	0,16	0,25	NA	NA
T2-AF10	NA2	30-45	78,37	1,54	0,19	0,23	NA	NA
T2-AF10	NA2	30-45	38,11	1,54	0,19	0,23	13,30	30,70
T2-AF10	NA2	30-45	161,78	1,54	0,20	0,22	NA	NA
T2-AF10	NA2	45-60	303,96	1,33	0,26	0,24	NA	NA
T2-AF10	NA2	45-60	126,98	1,40	0,19	0,28	13,30	28,01
T2-AF10	NA2	45-60	161,78	1,40	0,25	0,23	NA	NA
T2-AF10	NA3	0-5	6687,22	0,99	0,35	0,25	NA	NA
T2-AF10	NA3	0-5	2158,62	1,06	0,29	0,28	30,70	16,31

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T2-AF10	NA3	0-5	2912,07	1,11	0,25	0,31	NA	NA
T2-AF10	NA3	5-10	2865,95	0,99	0,27	0,34	NA	NA
T2-AF10	NA3	5-10	1396,75	1,14	0,24	0,31	21,20	12,07
T2-AF10	NA3	5-10	2329,65	1,05	0,25	0,34	NA	NA
T2-AF10	NA3	10-15	1432,98	1,13	0,24	0,32	NA	NA
T2-AF10	NA3	10-15	3392,12	1,05	0,31	0,28	17,20	9,07
T2-AF10	NA3	10-15	2588,50	1,10	0,22	0,36	NA	NA
T3-C10	DO1	0-5	955,89	0,90	0,41	0,23	NA	NA
T3- C10	DO1	0-5	424,84	1,09	0,42	0,15	39,35	21,49
T3- C10	DO1	0-5	546,22	0,85	0,37	0,29	NA	NA
T3- C10	DO1	5-10	238,97	1,06	0,48	0,10	NA	NA
T3- C10	DO1	5-10	819,33	0,98	0,39	0,22	23,20	11,40
T3- C10	DO1	5-10	102,42	1,14	0,47	0,08	NA	NA
T3-C10	DO1	10-15	222,73	1,14	0,53	0,03	NA	NA
T3-C10	DO1	10-15	234,10	1,15	0,39	0,17	19,20	11,01
T3-C10	DO1	10-15	28,97	1,28	0,36	0,15	NA	NA
T3-C10	DO1	15-30	849,68	1,29	0,44	0,07	NA	NA
T3-C10	DO1	15-30	819,33	1,40	0,36	0,10	17,20	36,11
T3-C10	DO1	15-30	218,49	1,45	0,34	0,11	NA	NA
T3-C10	DO1	30-45	1433,83	1,60	0,35	0,05	NA	NA
T3-C10	DO1	30-45	185,01	1,40	0,42	0,05	13,30	27,96
T3-C10	DO1	30-45	6,22	1,60	0,38	0,01	NA	NA
T3-C10	DO1	45-60	14,96	1,60	0,33	0,06	NA	NA
T3-C10	DO1	45-60	2,52	1,62	0,38	0,01	12,40	30,20
T3-C10	DO1	45-60	85,60	1,48	0,43	0,02	NA	NA
T3-C10	DO2	0-5	1764,72	0,86	0,35	0,31	NA	NA
T3-C10	DO2	0-5	2549,04	0,78	0,41	0,28	44,50	17,43

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T3-C10	DO2	0-5	740,04	0,85	0,37	0,29	NA	NA
T3-C10	DO2	5-10	917,65	1,18	0,32	0,22	NA	NA
T3-C10	DO2	5-10	498,72	1,10	0,38	0,19	26,40	14,52
T3-C10	DO2	5-10	620,04	1,22	0,43	0,09	NA	NA
T3-C10	DO2	10-15	149,94	1,36	0,45	0,03	NA	NA
T3-C10	DO2	10-15	115,87	1,23	0,49	0,04	18,20	11,15
T3-C10	DO2	10-15	327,73	1,11	0,55	0,03	NA	NA
T3-C10	DO2	15-30	156,06	1,41	0,37	0,09	NA	NA
T3-C10	DO2	15-30	791,08	1,50	0,40	0,02	17,20	38,69
T3-C10	DO2	15-30	194,42	1,43	0,40	0,05	NA	NA
T3-C10	DO3	0-5	882,36	1,24	0,45	0,06	NA	NA
T3-C10	DO3	0-5	115,28	1,19	0,35	0,18	33,50	19,94
T3-C10	DO3	0-5	107,71	1,37	0,37	0,08	NA	NA
T3-C10	DO3	5-10	136,56	1,37	0,38	0,08	NA	NA
T3-C10	DO3	5-10	388,84	1,25	0,41	0,10	17,20	10,72
T3-C10	DO3	5-10	91,40	1,28	0,44	0,06	NA	NA
T3-C10	DO3	10-15	82,82	1,39	0,45	0,02	NA	NA
T3-C10	DO3	10-15	1092,44	1,26	0,42	0,10	17,20	10,85
T3-C10	DO3	10-15	122,03	1,36	0,44	0,03	NA	NA
T3-C10	DO3	15-30	16,04	1,44	0,34	0,11	NA	NA
T3-C10	DO3	15-30	140,74	1,52	0,36	0,05	16,20	37,03
T3-C10	DO3	15-30	149,94	1,17	0,47	0,08	NA	NA
T3-C10	DO3	30-45	141,61	1,44	0,34	0,12	NA	NA
T3-C10	DO3	30-45	588,24	1,41	0,38	0,08	10,50	22,23
T3-C10	DO3	30-45	100,62	1,52	0,35	0,07	NA	NA
T3-C10	SZ1	0-5	557,27	1,03	0,41	0,18	NA	NA
T3-C10	SZ1	0-5	1582,99	0,98	0,54	0,07	25,30	12,39

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T3-C10	SZ1	0-5	1058,93	0,98	0,53	0,08	NA	NA
T3-C10	SZ1	5-10	802,47	1,14	0,42	0,13	NA	NA
T3-C10	SZ1	5-10	2968,10	1,08	0,43	0,14	25,30	13,64
T3-C10	SZ1	5-10	1456,03	1,02	0,55	0,05	NA	NA
T3-C10	SZ1	10-15	5015,41	0,99	0,46	0,16	NA	NA
T3-C10	SZ1	10-15	3957,47	1,09	0,52	0,06	21,20	11,51
T3-C10	SZ1	10-15	3882,75	1,06	0,60	0,00	NA	NA
T3-C10	SZ1	15-30	4012,33	1,18	0,45	0,09	NA	NA
T3-C10	SZ1	15-30	1978,74	1,24	0,44	0,09	17,20	31,88
T3-C10	SZ1	15-30	2912,07	1,29	0,46	0,04	NA	NA
T3-C10	SZ1	30-45	1055,88	1,36	0,48	0,00	NA	NA
T3-C10	SZ1	30-45	3392,12	1,12	0,52	0,06	15,30	25,63
T3-C10	SZ1	30-45	1553,10	1,14	0,49	0,08	NA	NA
T3-C10	SZ1	45-60	4012,33	1,12	0,53	0,04	NA	NA
T3-C10	SZ1	45-60	641,75	1,26	0,51	0,02	12,30	23,19
T3-C10	SZ1	45-60	1370,38	1,42	0,42	0,04	NA	NA
T3-C10	SZ2	0-5	2507,71	0,85	0,48	0,18	NA	NA
T3-C10	SZ2	0-5	3392,12	0,91	0,52	0,12	24,30	11,00
T3-C10	SZ2	0-5	2329,65	0,83	0,47	0,20	NA	NA
T3-C10	SZ2	5-10	323,58	1,11	0,46	0,10	NA	NA
T3-C10	SZ2	5-10	949,79	1,07	0,38	0,20	23,20	12,45
T3-C10	SZ2	5-10	1294,25	1,06	0,40	0,18	NA	NA
T3-C10	SZ2	10-15	2865,95	1,30	0,45	0,05	NA	NA
T3-C10	SZ2	10-15	5936,21	1,08	0,44	0,15	15,30	8,22
T3-C10	SZ2	10-15	291,21	1,09	0,40	0,19	NA	NA
T3-C10	SZ2	15-30	286,60	1,27	0,37	0,15	NA	NA
T3-C10	SZ2	15-30	2638,31	1,17	0,48	0,07	16,20	28,49

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T3-C10	SZ2	15-30	1792,04	1,32	0,42	0,07	NA	NA
T3-C10	SZ2	30-45	2006,17	1,35	0,46	0,03	NA	NA
T3-C10	SZ2	30-45	2158,62	1,36	0,47	0,02	10,50	21,37
T3-C10	SZ2	30-45	3328,08	1,33	0,47	0,03	NA	NA
T3-C10	SZ2	45-60	1823,79	1,41	0,34	0,13	NA	NA
T3-C10	SZ2	45-60	1484,05	1,44	0,44	0,02	14,30	30,85
T3-C10	SZ2	45-60	2329,65	1,20	0,39	0,16	NA	NA
T3-C10	SZ3	0-5	2865,95	0,86	0,41	0,25	NA	NA
T3-C10	SZ3	0-5	2968,10	1,06	0,53	0,04	40,15	21,35
T3-C10	SZ3	0-5	2588,50	0,87	0,43	0,22	NA	NA
T3-C10	SZ3	5-10	557,27	0,93	0,21	0,42	NA	NA
T3-C10	SZ3	5-10	2638,31	0,92	0,60	0,04	25,30	11,69
T3-C10	SZ3	5-10	3328,08	0,87	0,63	0,02	NA	NA
T3-C10	SZ3	10-15	1253,85	1,04	0,48	0,12	NA	NA
T3-C10	SZ3	10-15	1582,99	1,12	0,51	0,06	17,20	9,66
T3-C10	SZ3	10-15	2588,50	1,03	0,48	0,13	NA	NA
T3-C10	SZ3	15-30	802,47	1,29	0,41	0,10	NA	NA
T3-C10	SZ3	15-30	3957,47	1,12	0,53	0,05	11,50	19,28
T3-C10	SZ3	15-30	4659,31	1,15	0,52	0,04	NA	NA
T3-C10	SD1	0-5	835,90	0,91	0,25	0,39	NA	NA
T3-C10	SD1	0-5	174,59	0,97	0,20	0,41	33,65	16,39
T3-C10	SD1	0-5	1109,36	0,79	0,33	0,35	NA	NA
T3-C10	SD1	5-10	100,31	1,18	0,16	0,38	NA	NA
T3-C10	SD1	5-10	255,32	1,08	0,22	0,35	22,20	12,03
T3-C10	SD1	5-10	15,52	1,19	0,16	0,37	NA	NA
T3-C10	SD1	10-15	20,60	1,25	0,16	0,36	NA	NA
T3-C10	SD1	10-15	19,06	1,26	0,13	0,38	19,20	12,12

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T3-C10	SD1	10-15	52,71	1,11	0,24	0,34	NA	NA
T3-C10	SD1	15-30	1249,73	1,11	0,27	0,31	13,30	22,11
T3-C10	SD1	15-30	3882,75	1,23	0,24	0,29	NA	NA
T3-C10	SD1	30-45	1337,44	1,32	0,17	0,34	NA	NA
T3-C10	SD1	30-45	18,28	1,46	0,10	0,34	12,40	27,14
T3-C10	SD1	30-45	803,33	1,26	0,23	0,30	NA	NA
T3-C10	SD1	45-60	21,48	1,47	0,13	0,32	NA	NA
T3-C10	SD1	45-60	14,85	1,51	0,09	0,34	12,40	28,01
T3-C10	SD1	45-60	49,46	1,43	0,10	0,36	NA	NA
T3-C10	SD2	0-5	204,71	1,07	0,16	0,41	NA	NA
T3-C10	SD2	0-5	1187,24	0,80	0,27	0,41	37,05	14,85
T3-C10	SD2	0-5	1294,25	1,02	0,20	0,40	NA	NA
T3-C10	SD2	5-10	607,93	1,16	0,17	0,37	NA	NA
T3-C10	SD2	5-10	21,72	1,17	0,17	0,38	18,20	10,62
T3-C10	SD2	5-10	56,82	1,26	0,13	0,37	NA	NA
T3-C10	SD2	10-15	54,22	1,28	0,11	0,40	NA	NA
T3-C10	SD2	10-15	149,34	1,21	0,16	0,38	16,20	9,80
T3-C10	SD2	10-15	240,17	1,20	0,17	0,38	NA	NA
T3-C10	SD2	15-30	56,99	1,29	0,15	0,36	NA	NA
T3-C10	SD2	15-30	304,42	1,23	0,17	0,36	15,30	28,34
T3-C10	SD2	15-30	1058,93	1,23	0,17	0,36	NA	NA
T3-C10	SD2	30-45	42,68	1,34	0,12	0,37	NA	NA
T3-C10	SD2	30-45	172,06	1,37	0,13	0,35	10,50	21,53
T3-C10	SD2	30-45	39,62	1,38	0,13	0,34	NA	NA
T3-C10	SD2	45-60	82,90	1,47	0,12	0,33	NA	NA
T3-C10	SD2	45-60	6,43	1,47	0,11	0,34	14,30	31,59
T3-C10	SD2	45-60	8,58	1,46	0,11	0,34	NA	NA

Trat.	Blc.	Prof.	Ksat	Ds	Ma	Mi	tC	eC
		cm	mm h ⁻¹	Mg m ⁻³	m ³ m ⁻³	m ³ m ⁻³	g dm ⁻³	Mg h ⁻¹
T3-C10	SD3	0-5	4012,33	0,74	0,39	0,31	NA	NA
T3-C10	SD3	0-5	4748,96	0,79	0,37	0,32	36,30	14,28
T3-C10	SD3	0-5	2912,07	0,78	0,36	0,33	NA	NA
T3-C10	SD3	5-10	1253,85	1,00	0,26	0,35	NA	NA
T3-C10	SD3	5-10	349,19	1,02	0,24	0,35	19,20	9,82
T3-C10	SD3	5-10	456,79	1,00	0,25	0,36	NA	NA
T3-C10	SD3	10-15	1055,88	1,12	0,22	0,35	NA	NA
T3-C10	SD3	10-15	108,92	1,15	0,21	0,35	16,50	9,50
T3-C10	SD3	10-15	1012,89	0,99	0,28	0,34	NA	NA
T3-C10	SD3	15-30	65,56	1,29	0,17	0,33	NA	NA
T3-C10	SD3	15-30	465,58	1,14	0,25	0,31	14,30	24,39
T3-C10	SD3	15-30	337,63	1,20	0,22	0,33	NA	NA
T3-C10	SD3	30-45	542,21	1,31	0,23	0,28	NA	NA
T3-C10	SD3	30-45	75,62	1,42	0,15	0,31	13,30	28,34
T3-C10	SD3	30-45	431,42	1,41	0,19	0,28	NA	NA