

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**AGREGADOS DO SOLO COM PREDOMÍNIO DE FRAÇÃO AREIA SOB
INFLUÊNCIA DE PLANTIOS FLORESTAIS**

MANOELA LIMA MACÊDO

VITÓRIA DA CONQUISTA

BAHIA - BRASIL

MAIO – 2023

MANOELA LIMA MACÊDO

**AGREGADOS DO SOLO COM PREDOMÍNIO DE FRAÇÃO AREIA SOB
INFLUÊNCIA DE PLANTIOS FLORESTAIS**

Monografia apresentada à
Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia, como parte das exigências do
Curso de Engenharia Florestal, para a
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Florestal.

Orientador: DSc. Paulo Henrique Marques Monroe (UESB)

VITÓRIA DA CONQUISTA

BAHIA - BRASIL

MAIO – 2023

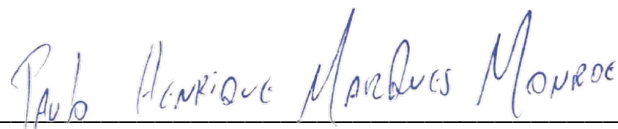
MANOELA LIMA MACÊDO

**AGREGADOS DO SOLO COM PREDOMÍNIO DE FRAÇÃO AREIA SOB
INFLUÊNCIA DE PLANTIOS FLORESTAIS**

Monografia apresentada à
Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia, como parte das exigências do
Curso de Engenharia Florestal, para a
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Florestal.

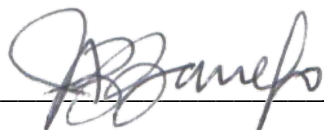
Data de realização: 26 de maio de 2023.

Comissão Examinadora:



DSc. Paulo Henrique Marques Monroe (Pós - Doutorando - UESB) - Orientador

DSc. Joselane Priscila Gomes da Silva (Pós - Doutoranda - UESB)



DSc. Patrícia Anjos Bittencourt Barreto-Garcia (Profª Titular – UESB)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente aos meus pais, Manoel e Edina, que estiveram comigo me apoiando nos momentos mais difíceis, sempre me incentivando, tendo paciência comigo quando nem eu mais tinha. À minha irmã, Emília, que sempre me deu suporte e me ajudou todas as vezes que precisei. Muito obrigada!

Ao meu orientador, Dr. Paulo e aos colegas do Laboratório de Solos e Biomassa Florestal por todo o apoio e suporte para andamento desse projeto. Gratidão por tudo!

Aos meus colegas, amigos, e coordenador de estágio do Laboratório de Solos, Juliano, Edimundo, Lucas, Célia, Andressa, Sidnei, Fabiana, João, Zó, Ione e Divino, gratidão eterna pelo aprendizado, flexibilidade, paciência e amizade desse um ano de estágio que foram essenciais para a minha formação como profissional e também como pessoa. Vocês são demais!

Aos meus amigos de caminhada da UESB, Suze, Larissa, Nathale, Jaqueline, Felícia, Marcos e Thayala que estiveram comigo nos bons e maus momentos. Vocês foram os presentes mais lindos e preciosos que a UESB poderia me dar. Cada desafio com vocês foi a melhor aventura de aprendizado. A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pelo curso de Engenharia Florestal.

“Para ver um mundo em um grão de areia

e o céu em uma flor selvagem

Segure o infinito na palma da sua mão

e a eternidade em uma hora.”

Willian Blake

Sumário

RESUMO.....	8
INTRODUÇÃO	11
MATERIAL E MÉTODOS	14
Área de estudo	14
Coleta e preparo das amostras de solo e serapilheira	15
Fracionamento em classes de agregados	16
Correção da fração areia	16
Serrapilheira acumulada.....	17
Raízes finas	17
Carbono orgânico total do solo	17
RESULTADOS	19
DISCUSSÃO.....	20
CONCLUSÃO.....	24
BIBLIOGRAFIA.....	26
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	34
ANEXO 1	37

Trabalho monográfico escrito em forma de artigo científico, seguindo as
Normas da Revista **Scientia Forestalis** (ANEXO 1).

**Agregados do solo com predomínio de fração areia sob influência de
plantios florestais**

**Soil aggregates with a predominance of sand fraction under the influence
of forest plantations**

Manoela Lima Macêdo¹, Paulo Henrique Marques Monroe²

¹Estudante do curso de Engenharia Florestal pela Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia – UESB

²Pós-doutorando em Ciências Florestais- UESB

RESUMO

A região semiárida naturalmente tem como característica solos mais arenosos. Com isso, quando há a mudança da condição natural do solo para a implementação de um monocultivo, a conversão pode influenciar na agregação deste local. Os objetivos deste estudo foram avaliar a distribuição de macroagregados no solo e estimar a contribuição da fração areia nas classes de agregados sob influência de plantios de *Eucalyptus* spp., *Pterogyne nitens* Tull. e uma referência, sendo esta a floresta nativa. Em cada plantio, foram delimitadas quatro parcelas de 20 x 20 m onde foram coletadas amostras de solo na camada de 0-10 cm para o fracionamento em classes de agregados e determinação do carbono total. A determinação da serapilheira acumulada foi realizada utilizando um gabarito em cada parcela próximos aos pontos de coleta de solo. Em campo, o fracionamento seco foi realizado obtendo as classes de macroagregados > 6 mm, 6-4 mm e 4-2 mm. Foi realizado a correção da areia em cada fração de agregado. O teor de COS na área de Floresta Nativa (FN) foi em média de 110,66 g kg⁻¹, enquanto os plantios de EUC e PTN foram

respectivamente de 42,47 g kg⁻¹ e 38,03 g kg⁻¹. A serrapilheira total do EUC foi superior aos demais tratamentos, enquanto as FN e PTN foram significativamente iguais. No geral, considerando todas as classes de agregados do solo, a quantidade de areia foi em média 66 % da classe fração agregada. Os agregados do solo 4-2 mm da PTN foram significativamente superiores, ao mesmo tempo que a classe 4-2 mm do EUC foi superior à classe > 6 mm da PTN e a classe 6-4 mm da FN. A *Pterogyne nitens* Tull. estimula a formação de macroagregados de menor tamanho (4-2 mm) por aportar resíduos de alta qualidade e estimular o turnover de agregados. Em todas as frações estudadas há uma superestimação da fração não agregada em torno de 66%. A fração areia é constituinte dos agregados, o que significa que esses solos são altamente dependentes da manutenção das funções ecológicas dos ecossistemas.

Palavras-chaves: Macroagregados, *Pterogyne nitens*, Eucalipto.

ABSTRACT

The semi-arid region naturally has sandier soils. Thus, when there is a change in the natural condition of the soil for the implementation of a monoculture, the conversion can influence the aggregation of this site. The objectives of this study were to evaluate the distribution of macroaggregates in the soil and to estimate the contribution of the sand fraction in the classes of aggregates under the influence of *Eucalyptus* spp., *Pterogyne nitens* Tull plantations. and a reference, this being the native forest. In each plantation, four plots of 20 × 20 m were delimited where random soil samples were taken for fractionation into classes of aggregates, in the 0-10 cm layer for total carbon determination. The accumulated

litter was carried out using a template in each plot close to the soil collection points. In dry fractionation was obtained as macroaggregate classes > 6 mm, 6-4 mm and 4-2 mm. Sand correction was performed in each aggregate size fraction. The COS content in the Native Forest (FN) area averaged 110.66 g kg⁻¹, while the EUC and PTN plantations were respectively 42.47 g kg⁻¹ and 38.03 g kg⁻¹. The total litter of the EUC was superior to the other treatments, while the FN and PTN were significantly equal. Overall, considering all soil aggregate classes, the amount of sand averaged 66% of the aggregate class. The soil aggregates 4-2 mm from the PTN were significantly superior, while the EUC class 4-2 mm was superior to the PTN class > 6 mm and the class 6-4 mm of the FN. *Pterogyne nitens* Tull. stimulates the formation of smaller macroaggregates (4-2 mm) by providing high quality residues and stimulating the volume of aggregates. In all fractions studied there is an overestimation of non-aggregated income around 66%. The sand fraction is a constituent of the aggregates, which means that these soils are highly dependent on maintaining the ecological functions of ecosystems.

Keywords: Macroaggregates, *Pterogyne nitens*, *Eucalyptus*.

INTRODUÇÃO

O espaço estimado de cultivo de florestas plantadas até 2020 era de 9,3 mi hectares, onde 70,6% estão localizadas no sudeste e sul do Brasil. A cobertura florestal de eucalipto está em torno de 80,2% de áreas plantadas com objetivos comerciais, sendo 44,3% desta área concentrada está presente no sul e sudeste (PEVS, 2020).

O *Eucalyptus* spp. é um dos gêneros de árvores exóticas mais importantes no Brasil e ocupa cerca de 7,4 milhões de hectares de área plantada (IBGE-PEVS, 2020). O eucalipto possui boas condições de adaptação ao clima e diferentes tipos de solo do país, características essas que foram essenciais para a sua popularização. Embora o eucalipto seja uma cultura bastante estudada, principalmente em relação ao manejo de doenças e pragas, produção de fibras, melhoramento genético, ciclagem de nutrientes, ainda são escassas as pesquisas relacionadas à qualidade física do solo (Oliveira & Pinto Junior, 2021).

A *Pterogyne nitens* Tull., popularmente conhecida como “amendoim-do-campo” ou “madeira nova”, é uma espécie nativa (Silva et al., 2022), pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinioideae, possui rápido crescimento devido à sua rusticidade (Filardi et al., 2007; Lorenzi, 2002; Pellizzaro et al., 2011).

A madeira nova possui uma ampla possibilidade utilização, que vai desde a reposição de mata ciliar em sítios nos quais ocorrem inundações, até a revegetação de locais degradados e arenosos (Oliveira Figueiredo et al., 2018), em parte explicado pela sua capacidade de se associar com bactérias diazotróficas, que promovem a fixação de nitrogênio da atmosfera (Pinto, 2016).

O solo sob sistemas florestais bem manejados é normalmente estruturado e fortemente influenciado pela deposição de serapilheira e raízes finas. Em regiões de clima tropical, com alta concentração de areia nas camadas superficiais com predomínio de óxido de ferro e alumínio (Carvalho, 1994).

A maioria desses solos são altamente dependentes da matéria orgânica para manter a sua fertilidade química e sua estrutura física (CRUZ, 2020). Isso se deve ao fato que o carbono orgânico (CO) influencia várias propriedades e processos do solo (Nascimento, 2017), como a agregação (Six et al. 2004; Tisdall e Oades, 1982), retenção de água (Rawls et al., 2003), densidade (Lee et al., 2009) e à penetração de raízes (Sommer et al., 2000). Com isso, ele é um indicativo claro de mudanças no solo (Guo e Gifford, 2002; Copatti & Daudt, 2009).

Os agregados do solo são geralmente divididos pelo seu tamanho: grandes macroagregados ($> 2,0$ mm), pequenos macroagregados ($< 2,0$ mm e $> 0,25$ mm) e microagregados ($< 0,25$ mm e $> 0,05$ mm). Os agregados são obtidos através do fracionamento do solo, que pode ser realizada em campo ou laboratório, no qual é empregado uma série de peneiras com distintas aberturas para que ocorra o desmembramento do solo em classes de agregados com diferentes tamanhos (Santos et al., 2021).

A formação dos agregados ocorre por meio do encontro das partículas do solo até a floculação de partes da argila. A floculação é fundamental, porém não o bastante para que aconteça a agregação de maneira estável. Para a maior estabilidade do agregado deve ocorrer a cimentação das partículas por agentes ligantes (matéria orgânica, hifas de fungos, actinomicetos, óxidos de ferro e minerais de argila), que auxiliam a agregação do solo (Six et al., 2004).

A utilização dos plantios florestais influencia diretamente a agregação dos solos, por meio da deposição de biomassa vegetal acima e abaixo do solo. Por exemplo, no crescimento radicular há uma tensão e compressão que une as partículas do solo e regula a formação, estabilidade e quebra de agregados.

Dessa forma, a serrapilheira (folhas, galhos e frutos senescentes) forma um horizonte acima do solo, que através da decomposição produzida por organismos, estimula a ciclagem de nutrientes, em especial potássio, fósforo e nitrogênio. As florestas nativas são consideradas referências neste processo, devido ao significativo aporte de serrapilheira e produção de raízes, constituindo-se em um microambiente favorável ao acréscimo de carbono no solo (Vital et al., 2004).

As diversas formas de preparo do solo, como por exemplo o revolvimento com grade aradora ou arado de disco, influenciam a qualidade do solo mudando a permeabilidade, densidade e a porosidade. A adição de matéria orgânica é o principal agente ligante em solo sem predomínio de óxidos de Fe e Al, que regulam a agregação e minimizam as perdas de carbono no solo (Mielniczuk et al., 2003).

Para propor a hipótese deste trabalho nos baseamos nas seguintes informações: (1) Os resíduos vegetais do eucalipto são recalcitrantes, pois tem maior quantidade de carbono em relação ao nitrogênio, além de polifenóis e lignina (Monteiro e Gama-Rodrigues, 2004), que leva a uma maior resistência ao ataque microbiano e desacelera a decomposição da matéria orgânica do solo. Por outro lado, a *Pterogyne nitens* é uma leguminosa que possui uma boa qualidade de resíduo, que aumenta o *turnover* de agregação do solo (Nascimento et al., 2021). (2) Os métodos de fracionamento do solo em classes

de agregados são baseados na separação por tamanho, o que pode superestimar a quantidade de agregados em solo com predomínio da fração areia. (3) A floresta nativa não é antropicamente modificada, ao contrário dos dois plantios (*Eucalyptus sp* e *Pterogyne nitens* Tull), o que mantém as características naturais do solo e um maior teor de carbono orgânico do solo (COS).

Baseado nessas informações é proposto a hipótese de que (1) o plantio de eucalipto aumenta a distribuição dos agregados e do carbono do solo em classes de maior tamanho em comparação ao plantio de *Pterogyne nitens*, por desacelerar a ciclagem de resíduos no solo e manter maior estoque de carbono. (2) Há uma superestimação da quantidade de agregados no solo em todos os plantios florestais e na floresta nativa, devido à forte influência da fração areia.

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar a contribuição da fração areia em classes de agregados do solo e sua influência na distribuição dessas classes nos plantios de *Eucalyptus spp.*, *Pterogyne nitens* Tull. e usando como referência uma floresta nativa.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo para a condução do presente trabalho está localizada no município de Vitória da Conquista, área situada em domínio semiárido, microclima tropical de altitude, com pluviosidade média anual de 682,5 mm e temperatura média anual de 21,3 °C e está a uma altitude de mais de 900 m (LIMA et al, 2006). Neste município, a distribuição de precipitação é irregular,

tendo uma média anual de 732 mm. O solo foi classificado como ARGISSOLO AMARELO distrófico (Embrapa, 2013).

As áreas de *Eucalyptus* spp., *Pterogyne nitens* Tull e floresta nativa (floresta estacional semidecidual montana) estão situados na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. A cidade situa-se nas coordenadas de 14° 30' e 15° 30' de latitude S. e 40° 30' e 41°10' de longitude a W., localizada na mesorregião da microrregião de Vitória da Conquista-Bahia, Brasil e Centro Sul Baiano.

A Floresta Estacional Semidecidual Montana (mata de nativa) é um bioma de transição entre a Caatinga e Mata atlântica. Refere-se a um tipo de floresta de médio porte, em que as árvores tem alturas que estão entre 10 e 15 m, com a presença de mesofanerófitos em parte caducifólios, envolvidos por uma quantidade significativa de lianas entrelaçadas (Lewis, 1987; Mariano-Neto, 2005), com predominância de ecótipos da família Leguminosae e Fabaceae, destacando-se o gênero *Parapiptadenia* (IBGE, 2012).

O plantio de eucalipto (EUC) foi composto pelas espécies de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. urophylla*, *E. robusta* e *E. tereticornis*, tendo uma área de 3600 m². O plantio de *Pterogyne nitens* Tull (PTN) é homogêneo e sua área é de 7.700 m².

Coleta e preparo das amostras de solo e serapilheira

As coletas foram realizadas em setembro de 2022. Em cada plantio, foram delimitadas quatro parcelas de 20 × 20 m, equidistantes em pelo menos 20 m. Primeiramente, em cada parcela experimental foram feitas amostragens aleatórias do solo para o fracionamento em classes de agregados, na camada de 0-10 cm, com auxílio de uma pá reta e um gabarito de 10 × 10 cm

(aproximadamente um kg de solo) e amostragens de solo para determinação do carbono total e raízes (aproximadamente um kg).

Para a coleta de serapilheira acumulada foi utilizado um gabarito de 25 x 25 cm lançados aleatoriamente em cada parcela próximos aos pontos de coleta de solo. Para cada parcela, foram realizadas quatro repetições do solo e da serapilheira, a fim de obter uma amostra composta.

Fracionamento em classes de agregados

Em campo, o fracionamento seco foi realizado com aproximadamente um kg de solo, o qual foi tamizado em uma sequência de peneiras de diferentes tamanhos obtendo as classes de macroagregados > 6 mm, entre 6-4 mm, e entre 4-2 mm. As amostras foram peneiradas sob uma agitação manual e constante, durante 2 minutos, em movimentos horizontais com amplitude de aproximadamente 5 cm.

Após o peneiramento, as amostras foram secas ao ar durante três dias, pesadas em balança semi-analítica (0,001 g) e calculadas as suas porcentagens relativas.

Correção da fração areia

Em cada classe de macroagregados (> 6, 6-4 e 4-2 mm) foi retirado uma alíquota de 20 g, que foram colocados em frascos de plásticos e adicionado 25 ml de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH – 1 Molar) e 25 ml de água destilada. Posteriormente, as amostras foram agitadas por 16 horas em um agitador horizontal (250 rpm) e passadas em peneiras de 0,053 mm. O material retido na peneira (fração areia) foi seca em estufa de ar forçado a 60 °C por 72 h e pesadas em balança semi-analítica (0,001 g), sendo calculadas as suas

porcentagens relativas. A porcentagem relativa de cada classe foi utilizada para corrigir cada fração de macroagregados.

Serapilheira acumulada

Após coletada, a serrapilheira foi separada manualmente em sacos de papel e divididas em cinco frações: folha, material reprodutivo, casca, miscelânea e galho. Posteriormente, o material foi seco em estufa de ar forçado a 60 °C por 72 horas e então pesado em balança semi-analítica (0,001 g).

Raízes finas

Das amostras de solo não fracionado foram retirados 300 g, pesadas na balança semi-analítica (0,001 g), lavados em água corrente em uma peneira de 0,250 mm e com auxílio de uma pinça, coletou-se as raízes encontradas. Após a coleta, reservou-se em potes plásticos, nos quais as amostras foram secas em estufa 60 °C por 72 horas e pesadas na balança semi-analítica (0,001 g) (Kumar; Udawatta; Anderson, 2010).

Carbono orgânico total do solo

Para a determinação de carbono total do solo foi pesados 0,1 g de solo de TFSA, macerados em gral e colocados em tubos de digestão. Adicionou-se 5 ml de solução de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), com concentração de 0,167 mol L⁻¹, além de 7,5 ml de ácido sulfúrico concentrado. Os tubos, no bloco digestor, foram aquecidos a 170 °C durante 30 minutos. Depois, foram deixados esfriar por 15 minutos, transferido o conteúdo de cada tubo em Erlenmeyer de 250 ml e adicionados mais 80 ml de água deionizada. Em posse da solução indicadora de Ferroin colocou-se 0,3 ml, sendo titulado com a solução de sulfato ferroso amoniacal (0,2 mol L⁻¹) até o ponto de viragem, que saiu de uma coloração verde para um violeta-escuro. Foram feitos 6 “brancos” controle (5,0

mL de $K_2Cr_2O_7$, com $0,167 \text{ mol L}^{-1}$ mais $7,5 \text{ mL}$ de H_2SO_4 concentrado), sendo 3 deles que estiveram na digestão e o restante não.

O cálculo do teor de carbono orgânico é efetuado pela seguinte expressão, segundo Mendonça e Matos (2005):

$$A = [(V_{ba} - V_{am}) (V_{bn} - V_{ba}) / V_{bn}] + (V_{ba} - V_{am})$$

No qual:

V_{ba} = volume gasto na titulação do branco controle com aquecimento;

V_{bn} = volume gasto na titulação do branco controle sem aquecimento;

V_{am} = Volume gasto na titulação da amostra.

Carbono Orgânico (g kg^{-1}) = (A) (Molaridade do Sulfato Ferroso) (3) (1000)/peso da amostra (mg)

No qual:

3 = diz respeito a relação entre o número de mols de Cr_2O_7 que reagem com Fe^{2+} (1/6), multiplicado pelo número de mols de Cr_2O_7 que reagem com o C^0 (3/2), multiplicado pela massa atômica do carbono.

100 = fator de conversão de unidade (mg mg^{-1} para g kg^{-1}).

Análise Estatística

Os dados foram analisados quanto à homogeneidade das variâncias dos erros, pelo teste de Barlett; e quanto à normalidade pelo teste de Lilliefors. Com os dados paramétricos, foram realizadas comparações múltiplas das médias dos tratamentos pelo Teste de LSD de Fisher – *Least Significant Difference*, a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software Statistica®v.10.0 e a construção dos gráficos foi realizada pelo software Sigmaplot®v.12.0.

RESULTADOS

Os plantios de *Eucalyptus* spp. e *Pterogyne nitens* Tull. não apresentaram diferenças no teor de carbono do solo (COS) e foram inferiores à floresta nativa (Figura 1). O teor de COS na área de Floresta Nativa (FN) foi, em média, de 110,66 g kg⁻¹, enquanto os plantios de EUC e PTN obtiveram uma média de respectivamente de 42,47 g kg⁻¹ e 38,03 g kg⁻¹.

Em relação às raízes, os plantios florestais não tiveram diferença entre si (média de 27,16 g kg⁻¹), mas foram inferiores a FN, a qual acumulou 219,5 g kg⁻¹.

ENTRA A FIGURA 1

A serrapilheira total do EUC (46,66 Mg ha⁻¹) foi superior aos demais tratamentos, enquanto as FN (34,23 Mg ha⁻¹) e PTN (24,02 Mg ha⁻¹) foram significativamente iguais (Figura 2). Em relação às frações, o material reprodutivo, casca e galho obtiveram um resultado semelhante a serrapilheira total. Por outro lado, a miscelânea foi semelhante na FN e no EUC e superiores à PTN. Por último, o acúmulo de folha foi igual para todos os tratamentos.

ENTRA A FIGURA 2

No geral, considerando todas as classes de agregados do solo, a quantidade de areia foi em média 66 % da fração agregada (Figura 3). Na fração de agregados >6 mm, a FN tem a maior porcentagem de fração não agregada, (33%) que é constituída por material orgânico decomposto, areia entre outros,

seguido do EUC (24%) e PTN (9%). Já na de 6-4 mm, a sequência segue a PTN (19%), EUC (17%) e FN (15%). E por último, na fração 4-2 mm, com a mesma sequência da fração 6-4 mm, as quantidades são de 32, 26 e 22%, respectivamente.

ENTRA A FIGURA 3

Na figura 4, o efeito das interações (Figura 4C), os agregados do solo 4-2 mm da PTN foram significativamente superiores em relação ao EUC e FN. Ao mesmo tempo que a classe 4-2 mm do EUC foi superior à classe > 6 mm da PTN e a classe 6-4 mm da FN quantitativamente. Os efeitos isolados dos sistemas e dos agregados não foram avaliados uma vez que houve efeito de interação (Figura 4A e 4B).

ENTRA A FIGURA 4

DISCUSSÃO

Os dados deste trabalho sugerem que a quantidade de carbono orgânico do solo (COS) nos plantios florestais não foi influenciada pela quantidade de serapilheira acumulada no solo, pois não foi observado correspondência entre essas variáveis (Figura 1 e 2). Todavia, houve uma correspondência em relação as raízes. No entanto, o teor de COS no EUC indica que outros fatores foram responsáveis pela sua permanência no plantio, uma vez que esse sistema apresentou diferença para o PTN.

A adição de carbono no solo ocorre pela incorporação e decomposição de resíduos vegetais. Frações mais recalcitrantes da serapilheira, como galhos, casca e materiais orgânicos em estádios mais avançados de decomposição (miscelânea), promovem maior tempo de residência dos resíduos vegetais sobre o solo. Os resíduos vegetais do EUC possuem baixa taxa de decomposição, devido a sua alta recalcitrância e presença desses componentes, o que pode ter levado a menor transformação desses resíduos em COS, justificando contraste dos dois plantios florestais em termos de quantidade de resíduos.

A figura 1, o valor do teor de carbono na floresta nativa é maior comparado aos plantios de madeira nova (*Pterogyne nitens* Tull). Assim como Silva et al (2016), o teor de carbono orgânico do solo foi maior na floresta nativa comparado ao plantio de eucalipto. Esse resultado pode estar relacionado a floresta nativa manter condições favoráveis a estocagem do carbono, além de possuir uma maior variedade de espécies e falta da interferência antrópica no ambiente.

O plantio florestal pode estar influenciando o desequilíbrio dos organismos que garantem a produção da matéria orgânica e dos organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica. A floresta nativa do presente estudo assume algumas características da caatinga em relação ao ambiente, como um solo levemente intemperizado que propicia uma decomposição da matéria orgânica do solo (MOS) em um período mais curto (Maia et al., 2008).

As raízes, como um outro compartimento que adiciona resíduos vegetais no solo, influenciou fortemente o acúmulo de COS como observado na FN. Os plantios florestais possuíram a mesma quantidade de carbono do solo e pode ter sido influenciado pela baixa adição de raízes em comparação à FN. As raízes

são conhecidas por favorecer a entrada de carbono no solo e conseqüentemente a agregação e estrutura do solo (Salton e Tomazy, 2014).

O plantio de *Eucalyptus* spp. acumulou mais serrapilheira do que a floresta nativa. O Eucalipto sendo um monocultivo florestal que possui como característica uma reduzida diversidade de serrapilheira, influencia diretamente a limitação da pluralidade de compostos nos resíduos vegetais, bem como a quantidade de abrigos naturais, no qual induz a mudança do nicho ecológico de organismos do solo (Assunção et al., 2019). Na floresta nativa, o inverso acontece, uma vez que áreas nativas preservadas subsidiam bastante diversidade, são responsáveis por um microclima mais estável e pela transformação de resíduos vegetais (Beldini et al., 2010). Com isso, pode-se levar em consideração que a permanência de maior quantidade da serrapilheira proveniente da população de *Eucalyptus* spp. está associada às propriedades desse material como: a senescência da folha viabilizando a retranslocação de frações solúveis com a conservação dos complexos recalcitrantes (Hammel, 1997), bem como a alta concentração inicial de celulose e lignina (Gama-Rodrigues e Barros, 2002; Guo e Sims, 2002). Dessa forma, essas características aumentam a resistência dos resíduos vegetais, conferindo uma resistência através da parede celular, auxiliando o decréscimo no período de decomposição (Gallardo e Merino, 1993).

Ao avaliar o efeito da interação de agregados e sistemas (Figura 3C), a predominância de agregados menores (4-2 mm) na PTN pode ter sido alcançada devido a qualidade da serrapilheira que árvore produz, uma vez que ela possui uma melhor qualidade de serrapilheira, o que contribui para valores mais altos

teores de nitrogênio e baixos teores da relação carbono e nitrogênio (Pinto et al., 2016).

Resíduos de rápida decomposição como as da PTN (Pinto et al., 2016) aumentam o *turnover* de macroagregados do solo (Six et al., 2004), bem como a baixa quantidade desses resíduos aceleram os ciclos de umedecimento e secagem, por manter menor umidade do solo. Com isso, as alterações no uso do solo e na qualidade intrínseca da matéria orgânica disposta no ambiente regulam a agregação e, portanto, a estabilidade dos agregados, aumentando as quantidades de macroagregados de menor tamanho (Martens, 2000; Pinheiro et al., 2004; Bochner et al., 2008). Dessa maneira, a qualidade do material da madeira nova, uma leguminosa, que tem uma característica de ter maior facilidade de decomposição pode ter contribuído para esse resultado (Pinto et al., 2016).

A correção da areia em todas as frações (>6, 6-4 e 4-2 mm) demonstrou que a fração não agregada tem a capacidade em superestimar a quantidade total de agregados no solo. Ou seja, a correção da areia evita que a fração não agregada seja considerada como agregado do solo, uma vez que são desprendidas dos agregados maiores e tornando-os menos estáveis (Hillel, 2003).

Por outro lado, em uma análise preliminar, é possível observar que embora a areia seja uma fração inerte do solo (ausência de carga), foi uma partícula capaz de estar presente nos agregados. Ou seja, os plantios florestais e os ambientes naturais sob solos com alto teor de areia são favoráveis a formação de agregados maiores mesmo em condições adversas à agregação. Esse fato é muito importante para conservação do solo, uma vez que a formação

de agregados influencia a estrutura do solo, pois contribui para a manutenção na infiltração da água, desenvolvimento de população microbiana, assim como no controle de processos erosivos, na manutenção da aeração do solo e porosidade (Oades, 1984; Dexter, 1988). Por outro lado, estudos que avaliam o teor de areia em macroagregados e microagregados (< 2000 µm) devem ser incentivados. Nessa condições, a partícula de areia pode ser confundida com o agregado por apresentar o mesmo tamanho. A superestimação da massa de agregados devido a ausência de correção da fração areia pode ser desfavorável para a caracterização da qualidade do solo.

CONCLUSÃO

O teor de carbono orgânico total é semelhante entre os plantios florestais de *Eucalyptus* spp. e *Pterogyne nitens* e a floresta nativa possui maior quantidade de COS, devido a maior diversidade da serrapilheira, que estimula a decomposição da matéria orgânica do solo. Por outro lado, as raízes finas contribuem para o teor de COS em todos os sistemas.

A qualidade do material da serapilheira do *Eucalyptus* spp. influencia a permanência dos resíduos vegetais no ambiente devido a sua maior quantidade de componentes recalcitrantes como galhos e cascas.

A *Pterogyne nitens* Tull. estimula a formação de macroagregados de menor tamanho (4-2 mm) por aportar resíduos de alta qualidade e estimular o turnover de agregados.

Em todas as frações estudadas há uma superestimação da fração não agregada em torno de 66%. A fração areia é constituinte dos agregados, o que significa que esses solos são altamente dependentes da manutenção das

funções dos sistemas radiculares e de decomposição da matéria orgânica. Porém, a fim de estudos práticos superestimação da areia pode ser desfavorável para a caracterização do solo.

BIBLIOGRAFIA

Assunção, SA, Pereira, MG, Rosset, JS, Berbara, RLL, García, AC, 2019. Aporte de carbono e qualidade estrutural da matéria orgânica do solo em função do manejo agrícola em uma região de clima tropical do Brasil. **Ciência Ambiente Total**. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.271>.

Ataíde, M. O que é serrapilheira e qual a sua importância? **Ecycle**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/serrapilheira/>. Acesso em 01/05/2023.

Barbosa, V.; Barreto-Garcia, P.; Gama-Rodrigues, E., Paula, de A. Biomassa, Carbono e Nitrogênio na Serapilheira Acumulada de Florestas Plantadas e Nativa. *Floram*. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.024315>.

Beldini, TP, Mcnabb, KL, Lockaby, BG, Sanchez, FG, Navegantes-Cancio, O., 2010. Efeito de plantações de eucalipto na Amazônia sobre agregados do solo e frações de densidade de matéria orgânica. **Gestão de Uso do Solo**. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2009.00248.x>

BOCHNER, J. K. et al. Matéria orgânica e agregação de um Planossolo sob diferentes coberturas florestais. **Cerne**, v. 14, n. 1, 2008.

Bodig, J.; Jayne, B; A.; Mechanics of wood and wood composities. **New York: Van Nostrand Reinhold**. 1982, 736p.

Bottezini, L., Gomes Veloso, M., Sangiovo Ottonelli, A., Farias Amorin, F., & Bayer, C. (2015). Agregação do solo em função de sistemas de preparo do solo e plantas. **XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 1-4.

CARAMORI, P. H.; ANDROCIOLO FILHO, A.;BAGGIO, A. J. Arborização do cafezal com Grevilearobusta no norte do estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia.**, v.38, p.1031-1037, 1995.

Carvalho, P. E. R. **Espécies Florestais Brasileiras:** recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. COLOMBO, Paraná, EMBRAPA/CNPF, 1994. 640p.

Costa Junior, C., Píccolo, M. d., Siqueira Neto, M., Barbosa de Camargo, P., Clemente Cerri, C., & Bernoux, M. (6 de junho de 2012). Carbono em agregados do solo sob vegetação nativa, pastagem e sistemas agrícolas no bioma cerrado. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, pp. 1311-1321.

CRUZ, T.16 de julho de 2020. Viva Decora. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/tipos-de-solo/>

da Silva Santana, J. A., Cartaxo Ramalho Vilar, F., Carneiro Souto, P., & Alves de Andrade, L. Julho/setembro de 2009. Acúmulo de serapilheira em plantios puros e em fragmento de mata atlântica na floresta nacional de nísia floresta-RN. **Revista Caatinga**, pp. 59 - 66.

DEXTER, A.R. Advances in characterization of soil structure. **Soil & Till. Res.**, 11:199-238, 1988.

Filardi, F. L. R., Garcia, F. C. P., Okano, R. M. C. Caesalpinoideae (Leguminosae) lenhosas na estação ambiental de Volta Grande, Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1071-1084. nov./dez. 2009.

Gallardo, A.; Merino, J. Leaf decomposition in two Mediterranean ecosystems of Southeast Spain: influence substrate quality. **Ecology**, v.74, p.721-727, 1993.

FRANCO, F.S. Sistemas agroflorestais: uma contribuição para a conservação dos recursos naturais na zona da mata de Minas Gerais. 2000.148f. **Tese (Doutorado em Ciência Florestal)** –Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

Gama-Rodrigues, A.C.; Barros, N.F. Ciclagem de nutrientes em floresta natural e em plantios de eucalipto e de dandá no sudeste da Bahia, Brasil. **Revista Árvore**, v.26, n.2, p.193-207, 2002.

Guo, L.B.; Sims, R.E.H. Eucalypt litter decomposition and nutrient release under a short rotation forest regime and effluent irrigation treatments in New Zealand: II. Internal effects. **Soil Biology and Biochemistry**, v.34, p.913-922, 2002.

Hammel, K.E. Fungal degradation of lignin. In CADISH, G.; GILLER, K.E., (Eds.) *Driven by Nature: plant litter quality and decomposition*. Walingford: **CAB International**, 1997. 33-46p.

HILLEL, D. Introduction to environmental soil physics. **Burlington**: Academic Press, 2003. p. 73-89.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PEVS - Produção da Extração Vegetal e Silvicultura. Rio de Janeiro: Diretoria de Pesquisas, IBGE, 2020c.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2ª ed. Revisada e ampliada. Brasília: IBGE, 2012. 271p.

Kumar, S.; Udawatta, R. P.; Anderson, S. H. Root length density and carbon content of agroforestry and grass buffers under grazed pasture systems in a

Hapludalf. **Agroforestry Systems**, v. 80, n. 1, p. 85-96, 2010.
<https://doi.org/10.1007/s10457-010-9312-0>

Lacerda, Matheus Souza. Plantio De Eucalipto E O Serviço Ecosistêmico De Captura E Armazenamento De Carbono [manuscrito]. - 2022. LIX, 59 f.: il.

Lewis GP. Legumes of Bahia. **Kew**: Royal Botanic Gardens; 1987.

Lima. K. C.; Pitiá, A. M. A.; Santos, J. M. dos. Uma contribuição aos estudos de geomorfologia climática em ambiente semi-árido na região sudoeste da Bahia. **Simpósio Nacional De Geomorfologia/Regional, 4. Conference Em Geomorphology**, 2006, Goiânia-GO. Anais...Goiânia-GO, 2006. p. 1-15.

Lorenzi, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 368p.

Lorenzi, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, v.2, 3.ed. Editora Nova Odesa: Instituto Plantarum, 2009, 384p.

Maia, S. M. F., Xavier, F. A. S., Oliveira, T. S., Mendonça, E. S., & Araújo Filho, J. A. (2008). Nitrogen fractions in a Luvisol under agroforestry and conventional systems in the semi-arid zone of Ceará, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32(1), 381-392. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000100036>.

Martens, D. A. Plant residue biochemistry regulates soil carbon cycling and carbon sequestration. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 32, n. 3, p. 361-369, 2000.

Mariano-Neto E. As Florestas do Planalto de Conquista e Regiões Adjacentes. In: Campiolo S. Biota das Florestas do Planalto de Conquista, Sudoeste da Bahia. **Pro Bio Relatório Final 2005**. p. 18-32.

Mielniczuk, J.; Bayer, C.; Vezzani, F.; Lovato, T.; Fernandes, F.F. & Debarba, L. Manejo de solo e culturas e sua relação com estoques de carbono e nitrogênio do solo. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2003. v.3. p.209-248.

MONTEIRO, M. T.; GAMA-RODRIGUES, E. F. Carbono, nitrogênio e atividade da biomassa microbiana em diferentes estruturas de serapilheira de uma floresta natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 2, p. 819-826, 2004.

Morcillo, André. Comparações Múltiplas por LSD Fisher, HSD Tukey, Bonferroni e Contrastes Ortogonais - Análise do Erro tipo I. Janeiro, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/358241825_Comparacoes_Multiplas_por_LSD_Fisher_HSD_Tukey_Bonferroni_e_Contrastes_Ortogonais__Analise_do_Erro_tipo_I.

Nascimento, W. M. O. do; Cruz, E. D.; Moraes, M. H. D.; Menten, J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae - caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 1, p.149-153, 2006.

OADES, J.M. Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications for management. **Plant Soil**, 76:319-337, 1984.

Oliveira, E. B. DE; Pinto Junior, J. E. **O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento**, 2021.

PALM, C. A. Contribution of agroforestry trees to nutrient requirements of intercropped plants. **Agroforestry Systems**, v.30, p.105-124, 1995.

PELLIZZARO, K. et al. Superação da dormência e influência do condicionamento osmótico em sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Fabaceae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 1-9, jul./set. 2011.

Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS). Agência de Notícias, IBGE, 2021. PEVS 2020: com crescimento de 17,9%, valor da produção de silvicultura e extração vegetal chega a R\$ 23,6 bilhões. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31802-pevs-2020-com-crescimento-de-17-9-valor-da-producao-de-silvicultura-e-extracao-vegetal-chega-a-r-23-6-bilhoes>. Acesso em 30 de maio de 2023.

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 and Tillage Research**, v. 77, n. 1, p. 79-84, 2004.

Porto, B. Flatch, F. I., Silva, R. Gênese e Propriedades do Solos. 2010.

Repositório **UFSM.** Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/16154/Curso_Agric-Famil-Sust_G%C3%AAAnese-Propriedade-Solopdf?sequence=1.

Rodrigues Maia, M., & Santos Lage, C. (março de 2005). O estudo geomorfológico como subsídio ao planejamento territorial no município de Vitória Da Conquista - Bahia – Brasil. **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina**, pp. 8444-8455.

Salton, J. C.; Tomazy, M. Sistema Radicular de Plantas e Qualidade do Solo. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2014. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 198). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1005326/1/COT198.pdf>

Salton, J. C., Mielniczuk, J., Bayer, C., & Boeni, M. Fevereiro de 2008. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, pp. 11-21.

Santos da Conceição, R., Barros Pereira, L., & Pires Veiga, A. J. (janeiro de 2016). Análise da temperatura do ar, precipitação, evapotranspiração, déficit e excedente hídrico. **Revista Eletrônica Georaguaiá**, pp. 71-84.

Santos, M. O., Barreto-Garcia, P. A. B., Monroe, P. H. M., & Paula, A. (2021). Efeito do manejo florestal da caatinga no estoque de carbono orgânico em agregados do solo. **Scientia Forestalis**, 49(129), e3419. Disponível em: <https://doi.org/10.18671/scifor.v49n129.16>.

Silva, A. R. Sales, A. Veloso, C. A. C. Atributos físicos e disponibilidade de carbono do solo em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), Homogêneo e Santa Fé, no estado do Pará, Brasil. **Revista AGROTEC** – v. 37, n. 1, p. 96-104.

Six, J. et al. A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. **Soil and Tillage Research**, v. 79, n. 1, p. 7-31, 2004.

VITAL, A. R. T. et al. Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.793-800, 2004.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

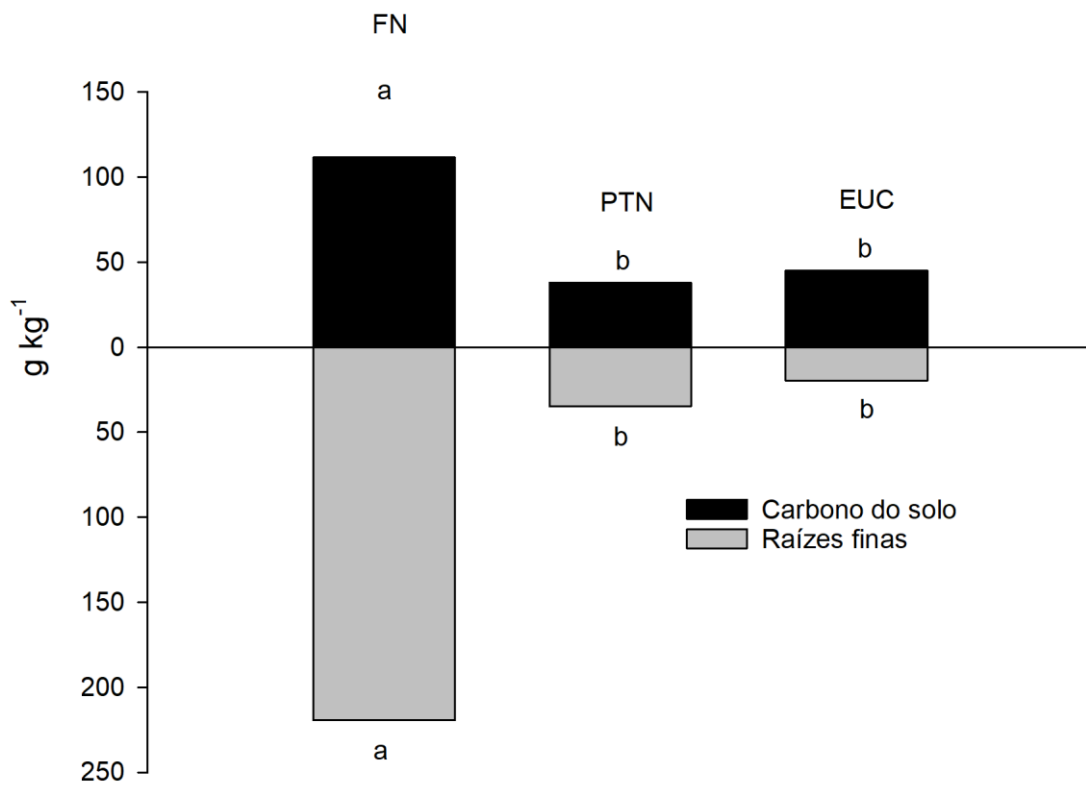


Figura 1: Teor de carbono orgânico total do solo e raízes finas na Floresta Nativa (FN), *Pterogyne nitens* Tull. (PTN) e *Eucalyptus* spp. (EUC). Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de significância.

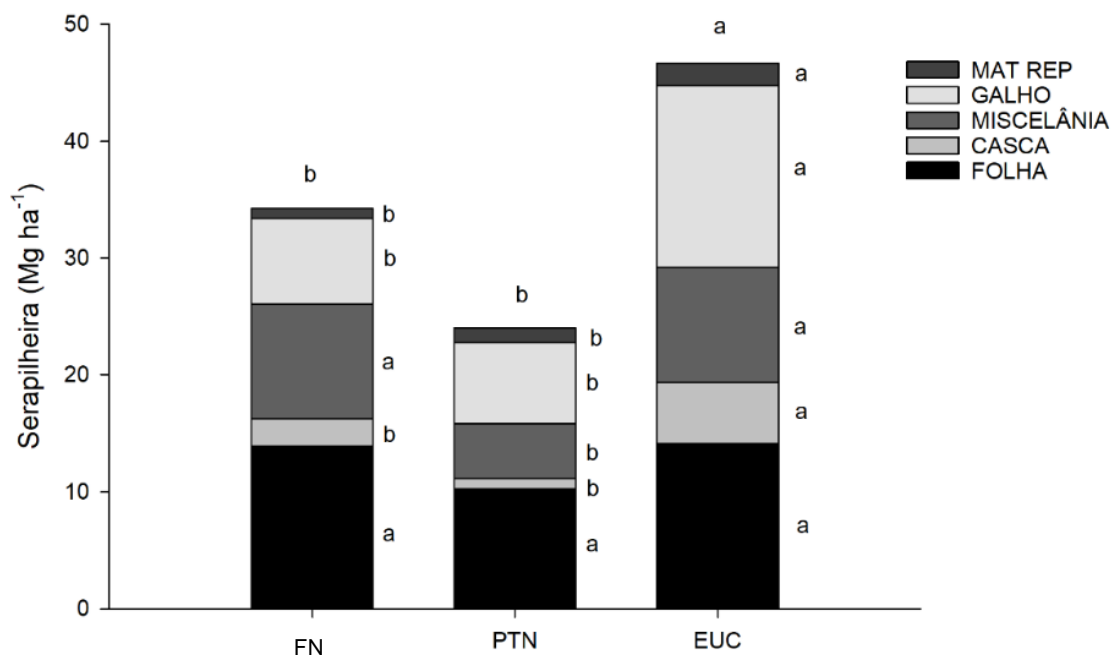


Figura 2: Acúmulo de serapilheira total e em diferentes frações (Mg ha⁻¹) na Floresta Nativa (FN), *Pterogyne nitens* Tull. (PTN) e *Eucalyptus* spp. (EUC). Letras iguais ao lado das barras, que compararam cada fração entre os tratamentos e as letras sobre as barras, que comparam a serapilheira total, não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de significância.

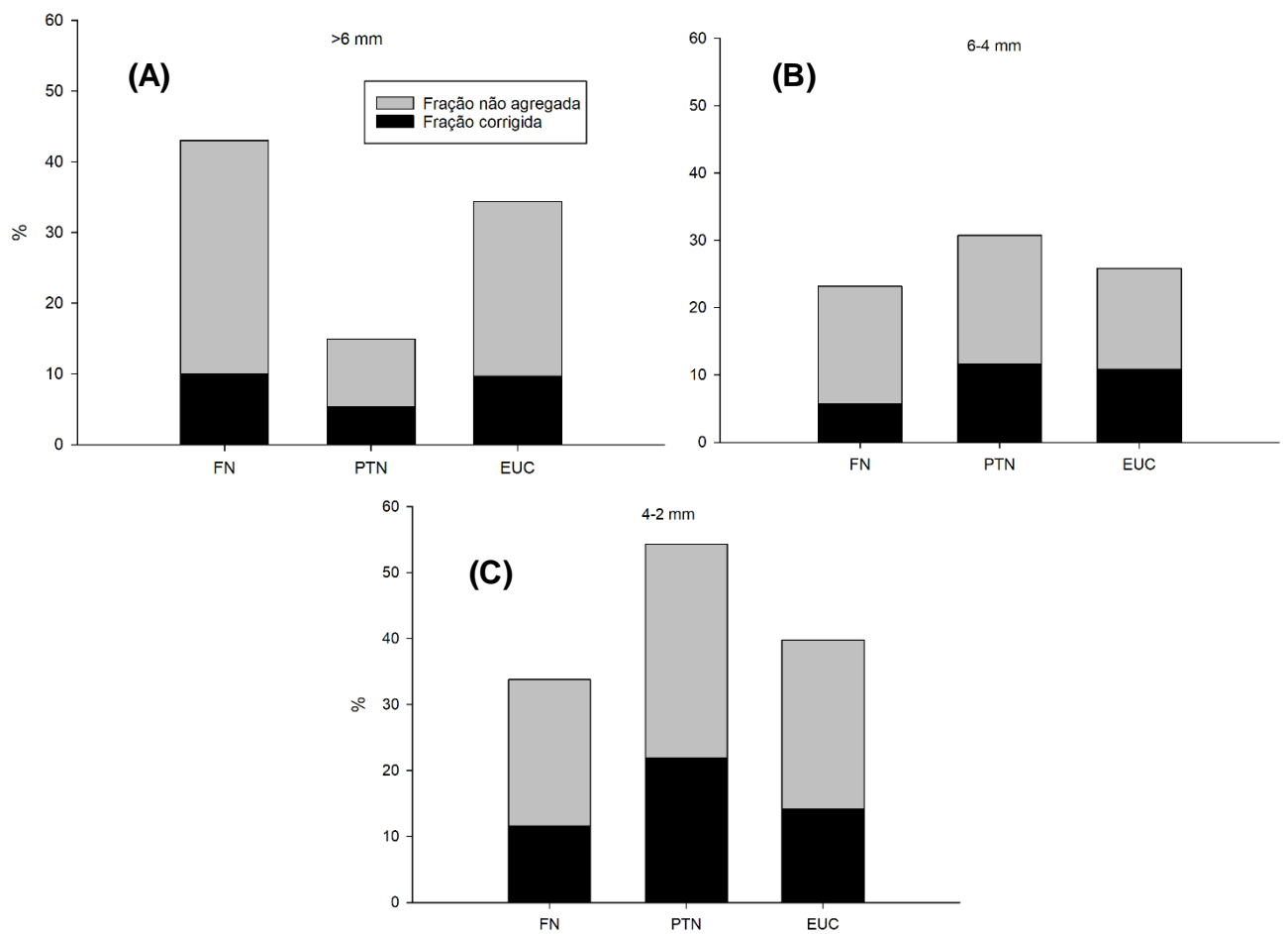


Figura 3: Porcentagem de frações de agregados e da correção de areia em Floresta Nativa e plantios florestais.

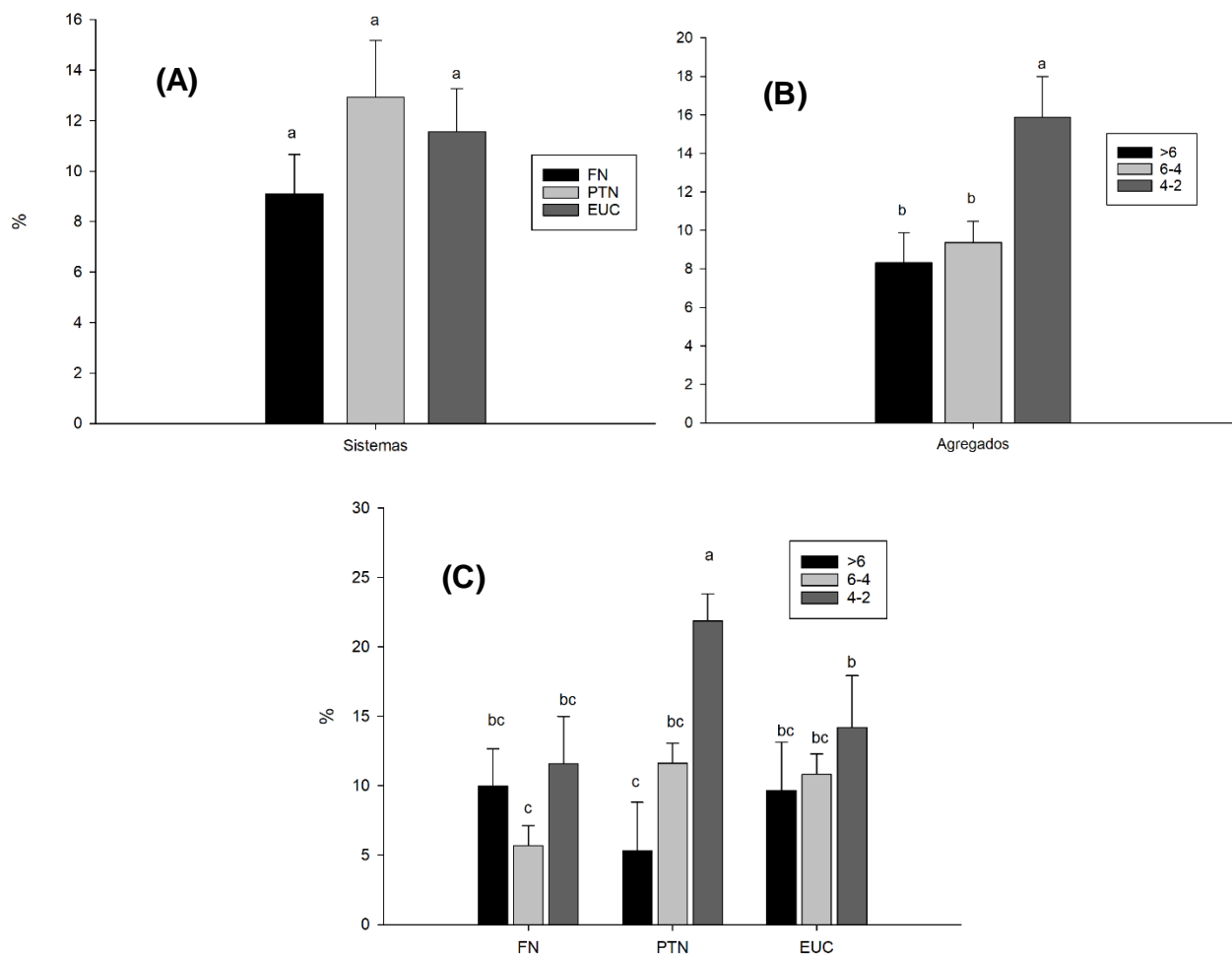


Figura 4: Análise fatorial da porcentagem de agregados do solo em floresta nativa e sistemas florestais (A), entre as classes de agregados (B) e da interação classe de agregado e sistemas (C). Letras minúsculas iguais não diferem os sistemas (A), classes de agregados (B) e interação agregados x sistemas entre si pelo teste de Fisher a 5% de significância.

ANEXO 1

NORMAS DA REVISTA SCIENTIA FORESTALIS

1. Serão aceitos textos apenas em formatos compatíveis ao Microsoft Word;
2. O manuscrito deve conter no máximo 30 páginas numeradas, incluindo figuras, tabelas, quadros e anexos, escritas em espaço duplo entre linhas, fonte Arial tamanho 12, margem de 2,5cm de cada lado e em papel tamanho ISO A4 (212x297mm);
3. Abreviações devem ser usadas em apenas uma forma. Uma vez que uma abreviação é usada no texto, ela deve seguir o mesmo padrão para todo o manuscrito e também nas figuras e tabelas;
4. As figuras e tabelas devem ser apresentadas apenas após as referências com o título e legendas no idioma do manuscrito. A localização aproximada desses elementos deve ser indicada no texto com uma chamada entre dois parágrafos. Exemplo: Entra a Figura 2; Entra a Tabela 4;
5. As fotos devem ser enviadas em formato JPEG com, no mínimo 300 dpi de resolução e no máximo 20 cm de largura;
6. Os gráficos devem ser enviados no formato de imagem (jpeg, png, gif) e devem estar citados no texto como “Figura”, conforme comentado no item anterior;
7. As tabelas devem estar em formato editável (digitadas). Não serão aceitas em formato de imagem;
8. A primeira página deve conter: título em português e inglês;

9. As referências bibliográficas e citações devem estar de acordo com as normas adotadas pela APA (American Psychological Association). A lista de referências deve ser apresentada ao final do texto em ordem alfabética e apenas com as referências citadas no artigo;

10. Não são aceitas notas de rodapé;

Sequência de apresentação:

1. Título em português e inglês;

2. Resumo em português e inglês. O resumo deve conter no máximo 400 palavras apresentando os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões;

3. Palavras-chave em português e inglês;

4. Introdução, incluindo a revisão de literatura;

5. Material e métodos;

6. Resultados;

7. Discussão;

8. Conclusão;

9. Referências bibliográficas.