

Frações da matéria orgânica do solo em povoamentos de pinus implantados em áreas naturais no planalto catarinense⁽¹⁾.

Priscylla Pflieger⁽²⁾; Paulo Cezar Cassol⁽³⁾; Dreyce Kisholli Bueno⁽⁴⁾; Rafaela Schröder Amaral⁽⁵⁾; Bárbara Mafra de Araújo⁽⁶⁾; Leandra Fachini⁽⁷⁾

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos dos programas PROAP e Demanda Social (Bolsa MSc.) da CAPES
⁽²⁾Estudante de Pós-Graduação em Ciência do Solo; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; Lages, SC; cyllapflieger@hotmail.com; ⁽³⁾Professor do Departamento de Solos; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; ⁽⁴⁾Estudante de Pós-Graduação em Ciência do Solo; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; ⁽⁵⁾Estudante de Graduação em Engenharia Florestal; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; ⁽⁶⁾Estudante de Pós-Graduação em Engenharia Florestal; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; ⁽⁷⁾Mestre em Ciência do Solo; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

RESUMO: A matéria orgânica humificada contribui decisivamente para a qualidade do solo, tanto em aspectos químicos quanto físicos e biológicos. Seu teor nos solos drenados geralmente é baixo, porém em condições favoráveis a sua acumulação, como ocorre no Planalto Catarinense, são encontrados valores acima de 5%. Entretanto, o uso do solo para a produção agrícola ou florestal promove alterações na quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo (MOS). O presente trabalho teve como objetivo avaliar as mudanças nas principais frações químicas na MOS decorrentes da substituição de áreas naturais por plantios de pinus. Foram avaliados os teores e proporções das frações húmica, ácidos húmicos e ácidos fúlvicos em cinco camadas do solo em áreas representativas das seguintes situações de uso: campo natural (CN), pinus com 5 anos (P-05), pinus com 16 anos (P-16) e pinus com 21 anos (P-21). As camadas de solo avaliadas foram de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm e 30-40 cm. Os dados evidenciaram alterações significativas dos teores e proporções das frações químicas da MOS nas situações de uso avaliadas. Em geral, os maiores valores de C nas frações avaliadas foram observados no P-21 e os menores no P-05.

Termos de indexação: Fracionamento Químico, Reflorestamento, Química do Solo.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização, as ações humanas em geral provocam alteração da paisagem natural pela substituição de ecossistemas naturais por sistemas agrícolas, pastagens e sistemas florestais. No Planalto Catarinense, grande parte das áreas naturais foram substituídas por florestas homogêneas de pinus, devido ao esgotamento dos recursos madeireiros nativos pela intensa exploração e pela alta demanda atual de madeiras.

Os solos florestais geralmente apresentam diferenças químicas e físicas com relação a solos

submetidos à agricultura ou de campos. Quando áreas naturais são substituídas por florestas exóticas ou agricultura, o solo também se altera com reflexos em sua qualidade, especialmente quanto aos teores de nutrientes disponíveis e propriedades físico-químicas.

Entre essas alterações destacam-se as relacionadas ao conteúdo e qualidade da MOS que são considerados indicadores de qualidade do solo. Estudos que utilizam métodos e técnicas para isolar e caracterizar os compartimentos da MOS podem facilitar o entendimento da dinâmica desse importante compartimento de C no ambiente (Pillon et al., 2002).

O conteúdo de matéria orgânica é controlado pelos fatores de formação do solo. O clima, o material de origem, o relevo, a atividade biológica e o tempo condicionam o balanço de carbono em sistemas naturais não perturbados. O preparo e cultivo do solo geralmente promovem a perturbação desse equilíbrio dinâmico, promovendo condições favoráveis à oxidação da MOS e um novo estado de equilíbrio é alcançado (Canellas & Santos, 2005).

O material húmico é quimicamente complexo, caracterizado pela baixa solubilidade, pela irregularidade estrutural e por fortes ligações físico-químicas entre si e com a fração mineral (Santos et al., 2008).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as alterações nos teores e proporções das frações húmica, ácidos húmicos e ácidos fúlvicos da MOS de solo do Planalto Sul Catarinense decorrentes do cultivo de pinus.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em áreas de Cambissolo Húmico Distrófico, localizadas no município de Ponte Alta, no Planalto Sul Catarinense. Foram amostradas quatro áreas com diferentes situações de uso, selecionadas buscando-se similaridade de solo e altitude que se situou entre 950m a 1000m acima do nível do mar.

As áreas e respectivas situações de uso amostradas foram: Campo Nativo (CN) sob pastejo de bovinos e os povoamentos de *Pinus taeda* com as idades de cinco (P-05), dezesseis (P-16) e vinte e um (P-21) anos, todos em segunda rotação. Os povoamentos de pinus não recebem podas e desbastes, já que a madeira é utilizada para fins de produção de celulose. A da primeira rotação nas áreas de pinus avaliadas foi colhida em corte raso realizado aos 21 anos após o plantio, tendo os resíduos dessa colheita permanecidos sobre o solo.

Em cada área foram coletadas sete amostras de solo nas camadas 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm de profundidade. A coleta foi realizada com trado tipo holandês, sendo as amostras compostas de sete subamostras, tomadas num círculo com raio de 10 m, sendo uma no centro e as demais sobre a linha de uma circunferência com raio de 10 m. A distância entre os pontos de coleta das subamostras e também entre os círculos de amostragem foi cerca de 10 m.

O fracionamento químico da matéria orgânica foi realizado segundo metodologia descrita por Benites et al. (2003), aplicando-se uma extração inicial em solução de NaOH 0,5 mol L⁻¹ aquecida a 100°C, seguida de acidificação do extrato com HCL até pH 2,0. O C orgânico contido no extrato solúvel em ambos os meios, alcalino e ácido, constituiu a fração ácidos fúlvicos e o C solúvel em meio alcalino e insolúvel no meio ácido constituiu a fração ácidos húmicos. A fração humina foi constituída pelo C orgânico que não se solubilizou na extração inicial. O conteúdo de C nas três frações foi determinado pelo método Walkley-Black (Benites et al., 2003). Os dados foram analisados estatisticamente e as médias de tratamentos comparadas pelo teste t (student) através do software SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram diferenças significativas das variáveis estudadas, tanto entre as diferentes áreas de uso, quanto entre as camadas do solo (**Tabela 1**). Observou-se ausência de diferença significativa apenas para os teores de ácidos húmicos na interação área*camada.

O aumento da idade dos povoamentos de pinus em geral aumentou os teores de C de todas as frações (**Tabela 2**). A área sob CN apresentou valores semelhantes ao P-05, mas menores em relação aos povoamentos de pinus P-15 e P-21. Os teores de ácidos fúlvicos foram em geral menores do que as demais frações, situando-se entre 3,33 mg g⁻¹ no CN e 5,32 mg g⁻¹ no P-21. Os teores ácidos húmicos variaram de 5,39 a 13,73 mg g⁻¹ nas

áreas de P-05 anos e P-21, respectivamente, faixa de valores semelhantes aos observados para a fração, humina que se situou entre 6,48 no P-05 e 15,25 mg g⁻¹ no P-21.

Tabela 1 – Probabilidade estatística de nulidade de diferenças entre médias dos teores das frações ácidos fúlvicos (AF), ácidos húmicos (AH) e humina (HUM) e entre médias da soma dessas frações em cinco camadas de Cambissolo Húmico em áreas sob vegetação de campo nativo ou povoamentos de pinus de 5, 15 e 21 anos de idade em segunda rotação.

Fator	AF	AH	HUM	Soma
	p de h ₀ = h ₁			
área	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
camada	<0.013	<0.018	<0.001	<0.001
área*camada	<0.016	0.183	<0.001	<0.010

Análise estatística pelo teste t (student)

Tabela 2 – Teores de carbono orgânico (mg g⁻¹) nas frações ácidos fúlvicos (AF), ácidos húmicos (AH), humina (HUM) e na soma dessas frações (Soma) em Cambissolo Húmico sob campo nativo ou povoamentos de pinus aos 5, 15 e 21 anos de idade em segunda rotação. Médias de sete repetições e cinco camadas do solo.

Área	AF	AH	Humina	Soma
	mg g ⁻¹ solo			
CN	3,33 c	6,16 c	7,86 c	17,36 c
P-05	3,56 c	5,39 c	6,48 d	15,44 d
P-16	4,36 b	8,13 b	10,73 b	23,23 b
P-21	5,32 a	13,73 a	15,25 a	34,31 a

Letras iguais na coluna são consideradas iguais pelo teste t ao nível de 5% de significância.

O teor de C aumentou com a idade da floresta de pinus, tanto para os valores das frações individuais, quanto na soma dessas, o que se explica pela deposição de material vegetal sobre o solo durante os anos de desenvolvimento da floresta. O intenso crescimento e ciclagem de raízes finas das árvores e a manutenção dos resíduos da copa na superfície do solo, sem incorporação, também contribuíram para esse aumento. Mafra et al. (2008) encontraram resultados semelhantes quanto ao aumento dos teores de carbono da floresta com relação ao campo nativo.

Os menores valores de C encontrados nas áreas de CN e de P-05 se explica pelo fato ter sofrido o preparo do solo há cerca de 5 anos, o que promoveu maior exposição da MOS à decomposição pelos microorganismos do solo. Com

isso, provavelmente perderam parte do C que anteriormente se encontrava em formas fisicamente protegidas. Com a evolução da floresta, o solo teve mais tempo para recuperar os teores de C e atingir um novo estado de equilíbrio em valores mais altos.

Os menores teores de ácidos fúlvicos em relação aos ácidos húmicos e humina podem ser atribuídos ao fato dos primeiros serem de constituição molecular menor, sendo mais solúveis e móveis no solo, podendo ser mais facilmente lixiviados para camadas inferiores (Dobbss et al., 2008). O deslocamento em profundidade dos ácidos fúlvicos se evidencia pela sua distribuição relativamente uniforme em profundidade (**Tabela 3**), já que não houve diferença entre camadas abaixo de 5 cm, o que não ocorreu com a humina que compreende compostos de alto peso molecular, altamente complexos e de difícil solubilização. Dobbss et al. (2008) também encontraram teores de C maiores na fração humina do que na frações ácidos fúlvicos.

Os teores de C nas frações ácidos húmicos e, principalmente, humina foram influenciados pela profundidade, observando-se que os teores foram menores nas camadas mais profundas. Este resultado era esperado, pois os maiores valores na camada superficial são devidos à deposição de material que com o tempo vai sendo transferido para o interior do perfil do solo. Este comportamento para a profundidade também foi observado por Pulrolnik et al. (2009) na substituição de área natural de cerrado por reflorestamento de eucalipto.

Tabela 3 – Teores de carbono nas frações ácidos fúlvicos (AF), ácidos húmicos (AH) e humina e na somas dessas frações em camadas até 40 cm de profundidade em Cambissolo Húmico do Planalto Sul Catarinense.

Camadas	AF	AH	Humina	Soma
	<i>mg g⁻¹ solo</i>			
00-05	4,60 a	9,51 a	11,54 a	25,65 a
05-10	4,09 b	8,45 ab	11,05 ab	23,58 b
10-20	3,91 b	8,28 b	10,51 b	22,70 b
20-30	3,99 b	7,70 b	9,16 c	20,85 c
30-40	4,13 b	7,85 b	8,16 c	20,13 c

Letras iguais na coluna são consideradas iguais pelo teste t ao nível de 5% de significância.

CONCLUSÕES

O plantio de pinus aumentou os teores de C nas frações ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e humina em relação ao campo nativo sob pastejo em Cambissolo Húmico do Planalto Catarinense.

A floresta de pinus com idade de 21 anos apresentou teores de carbono orgânico no solo maiores do que pinus aos 15 e aos 5 anos de idade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à empresa Klabin S.A. pelo apoio na coleta das amostras.

REFERÊNCIAS

- BENITES, V. M.; MADARI, B.; MACHADO, P. L. O. A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo. Comunicado técnico 16, Embrapa. Rio de Janeiro, 2003.
- CANELLAS, L. P. & SANTOS, G. A. Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes: L.P. Canellas e G.A. Santos, 2005. 309 p.
- DOBBSS, L. B.; CANELLAS, L. P.; ALLEONI, R. F. et al. Eletroquímica de Latossolo brasileiros após a remoção da matéria orgânica humificada solúvel. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:985-996, 2008.
- MAFRA, A. L. et al. Carbono orgânico e atributos químicos do solo em áreas florestais. Revista Árvore, 32:217-224, 2008.
- PILLON, C. N.; MIELNICZUK, J.; NETO, L. M. Métodos de fracionamento e caracterização da matéria orgânica do solo. Documento 106, Embrapa. Pelotas, 2002.
- PULROLNIK, K.; BARROS, N. F.; SILVA, I. R. et al. Estoques de carbono e nitrogênio em frações lábeis e estáveis da matéria orgânica de solos sob eucalipto, pastagem e cerrado no vale do Jequitinhonha – MG. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 33:1125-1136, 2009.
- SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. 2 ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 636 p.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC