

# Efeito de doses e queima de resíduos orgânicos sobre o carbono do solo

Nagib Jorge Melém Júnior<sup>1,3</sup>, Cristine Elizabeth Alvarenga Carneiro<sup>1</sup>, Osmar Rodrigues Brito<sup>2</sup>, Julio Cezar Franchini<sup>3</sup>, Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>3</sup>, Alfredo Richart<sup>1,2</sup>, Armando Morisada Fujimura<sup>4</sup>, Eliann Garcia Ferreira<sup>4</sup>, Aghatha Thalita Trevisan<sup>4</sup>, Giovanni Barth Camolezzi<sup>4</sup>, Inês Cristina Batista Fonseca<sup>2</sup>, Marcelino Carneiro Guedes<sup>3</sup>

**Resumo** - A matéria orgânica do solo é um dos componentes mais complexos existentes na natureza, pois é formada por resíduos animais e vegetais em diversos estádios de decomposição além de organismos vivos. O manejo do solo pode promover mudanças nos teores de matéria orgânica do solo, principalmente nas frações de carbono lábil. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de doses e queima de resíduos orgânicos sobre os conteúdos de carbono total, lábil e não lábil, em amostras de solo cultivado com milho. Foram conduzidos dois experimentos (um sem e outro com queima dos resíduos) utilizando 5 doses de resíduos orgânicos (0, 15, 30, 45, e 60 Mg ha<sup>-1</sup>), com ausência e presença de adubação química (N = 160, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 60 e K<sub>2</sub>O = 40 kg ha<sup>-1</sup>), com três repetições. Foram avaliados o carbono total, o carbono lábil, o carbono não lábil e a relação entre o carbono lábil e o carbono total, após o cultivo do milho. As doses de resíduos aumentaram os teores de carbono total e lábil nos dois experimentos e aumentaram os teores de carbono não lábil somente no experimento com queima. A adubação química aumentou os teores de carbono total e carbono não lábil no experimento com queima.

## Introdução

A matéria orgânica do solo é um dos componentes mais complexos existentes na natureza, pois é formada por resíduos animais e vegetais em diversos estádios de decomposição além de organismos vivos. No ciclo biológico, todos os resíduos vegetais e animais retornam ao solo, onde são convertidos, por ação de microorganismos, em formas estáveis, denominadas de húmus (Pavan e Chaves)[1]. O carbono orgânico total do solo pode ser dividido em frações lábeis e não lábeis (estáveis) Theng et al., citados por Rosa et al.[2]. O carbono lábil corresponde as formas de C de fácil oxidação pelos microorganismos do solo e pode ser determinado em laboratório mediante oxidação parcial com emprego de solução oxidante adequada como descrito por Blair et al.[3] e Shang & Tiessen[4]. O carbono não lábil corresponde ao carbono já mineralizado, e pode ser

estimado pela diferença entre o carbono total e o carbono lábil.

Segundo Christensen [5], o manejo do solo em geral, afeta principalmente o carbono lábil que representa apenas uma parte do carbono total

A quantidade de resíduos adicionada natural ou artificialmente, dependendo da sua composição, ao solo e as práticas de manejo empregadas podem alterar os teores de carbono total e suas frações. Nas cidades, os restos de poda das árvores têm se tornado um problema. O aproveitamento deste resíduo na agricultura tem sido apontado como uma solução do mesmo seja sua aplicação ao solo na forma *in natura* ou compostado, proporcionando a liberação de nutrientes para as plantas, além de representar um benefício de ordem social pela disposição final menos impactante do resíduo no ambiente.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de doses e queima de resíduos orgânicos sobre o conteúdo de carbono total, carbono lábil e carbono não lábil em solo cultivado com milho.

**Palavras-Chave:** Carbono total, carbono lábil, carbono não lábil.

## Material e métodos

Foram conduzidos dois experimentos na fazenda escola da Universidade Estadual de Londrina - (Londrina/PR - 23° 19' S; 51° 11' W) em área de Latossolo Vermelho eutroférico. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados e os tratamentos foram distribuídos em um arranjo fatorial 5x2, em que os fatores foram 5 doses de resíduos orgânicos (0, 15, 30, 45, e 60 Mg ha<sup>-1</sup>), e dois níveis de adubação química (sem e com adubação química) e três repetições. A adubação química utilizada correspondeu à aplicação de 160, 60 e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. No primeiro experimento os resíduos orgânicos não foram queimados e no segundo utilizou-se a queima. Os resíduos orgânicos utilizados foram obtidos da trituração de ramos de poda de árvores da cidade de Londrina-PR, e apresentavam as seguintes características: relação carbono/nitrogênio (C/N) = 52/1, matéria orgânica resistente (MOR) = 33%, demanda química de oxigênio (DQO) = 1109 mg g<sup>-1</sup>. Como planta teste foi utilizado

<sup>1</sup> Pós-Graduando em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) Londrina, PR- Caixa Postal: 6001/CEP: 86051-990 - Londrina - PR. Email: [nagibmellem@ig.com.br](mailto:nagibmellem@ig.com.br) (apresentador do trabalho)

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Agronomia, UEL, Londrina, PR

<sup>3</sup> Pesquisador Embrapa

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL)

milho variedade IPR 114. Ao final do ciclo do milho foram coletadas amostras de solo (0-10 cm) para determinação do carbono total e do carbono lábil. O solo foi seco ao ar, passado em peneira de 2 mm (ABNT10) e submetido a análise de carbono orgânico total (método Walkley - Black) realizada de acordo com Embrapa [6]. O carbono lábil (CL) foi quantificado após a oxidação parcial do carbono total do solo utilizando uma solução de  $\text{KMnO}_4$  ( $33 \text{ mmol L}^{-1}$ ), como proposto por Blair et al. [3] e modificado por Shang e Tiessen [4]. O carbono não lábil foi estimado pela diferença entre o carbono total e o carbono lábil. Foi ainda estimada a relação entre carbono lábil e o carbono total.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% ou ajustados a equações de regressão.

## Resultados e discussão

Para o carbono total foi observado efeito significativo de doses de resíduo. No experimento onde os resíduos não foram queimados, o carbono total aumentou linearmente com as doses de resíduo enquanto no experimento com queima dos resíduos o carbono total ajustou-se significativamente ao modelo quadrático, com máximo em  $47,7 \text{ Mg ha}^{-1}$  (Figura 1). Esse comportamento demonstra que a aplicação sem queima dos resíduos resulta em aumentos contínuos do carbono total em função do aumento das doses aplicadas. Por outro lado, a queima dos resíduos tende a aumentar o teor de C total para doses pequenas, provavelmente devido ao efeito da rápida liberação de nutrientes e estímulo ao crescimento de organismos vivos do solo de das raízes de plantas. Para doses maiores observa-se uma redução dos teores de C total, provavelmente porque as perdas de C superam os ganhos. Fato que pode ser atribuído ao efeito das temperaturas mais altas gerada pela queima dos resíduos, que pode afetar de imediato tanto o crescimento dos microrganismos bem como a germinação de sementes de espécies nativas da área, reduzindo assim o aporte de excreções normalmente depositada no solo, tanto pelos organismos vivos como pelas raízes das plantas, como indicado por Leal et al. [7] que relatam que o uso de queimadas nas áreas a serem preparadas para cultivo, pode causar um processo de savanização com predominância de graminóides e ervas, reduzindo o aparecimento de espécies arbóreas.

A adubação química também influenciou o conteúdo de carbono orgânico total no experimento em que se fez a queima dos resíduos (Tabela 1). Os aumentos observados nos teores de carbono orgânico total do solo em média foram de 26 e 32% nos experimentos com e sem queima dos resíduos orgânicos aplicados, respectivamente.

O carbono lábil aumentou com as doses de resíduos independentemente da queima dos mesmos, ajustando-se ao modelo linear (Figura 2), demonstrando que as doses estudadas não foram suficientes para determinar um ponto de máximo para este tipo de carbono. Neste caso, o aumento médio nos teores de carbono lábil do solo foi de 46%, independentemente se o resíduo foi ou não queimado. Os resultados obtidos nas áreas sem queima foram menores para o carbono total e maiores para o carbono lábil que aqueles observados Blair et al. [3], que avaliando solos da Austrália, constataram aumentos de 21,6% e 58,8% para o carbono total e carbono lábil, respectivamente, quando se incluiu uma leguminosa no sistema de rotação de culturas. Ball-Coelho et al. [8] avaliaram a utilização de cobertura morta em cana-de-açúcar no Estado do Ceará e observaram após 12 meses, aumentos de 8,5% e 39,7% para o carbono total e carbono lábil, respectivamente. Estes resultados ficaram muito abaixo daqueles obtidos neste estudo.

Quando se considera o resultado para o carbono não lábil verifica-se que enquanto no experimento sem queima não houve efeito significativo para doses de resíduos aplicados, os mesmos se ajustaram significativamente ao modelo quadrático no experimento com queima, com máximo correspondente à dose de  $32,1 \text{ Mg ha}^{-1}$  (Figura 2). O carbono não lábil foi também influenciado pela adubação química utilizada no experimento em que se queimou os resíduos. (Tabela 1).

A maior e mais rápida liberação de nutrientes no experimento em que se queimou o resíduo favoreceu o aumento dos teores de carbono total e carbono não lábil quando se utilizou a adubação química (Tabela 1), entretanto não foram encontrados na literatura outros resultados para uma adequada discussão

A relação carbono lábil/carbono total aumentou com as doses de resíduos nos experimentos com e sem queima, indicando maior disponibilidade de carbono para a mineralização pelos microrganismos. Estes resultados estão coerentes com a dinâmica da decomposição da matéria orgânica no solo, quando ocorre inicialmente a rápida decomposição dos materiais mais frágeis e posteriormente a decomposição das frações mais resistentes, como indicado por Silva Filho e Silva [9].

## Conclusões

- A aplicação de resíduos orgânicos aumentou os teores de carbono total e lábil nos experimentos com e sem queima.
- Somente no experimento com queima os teores de carbono não lábil aumentaram com as doses de resíduos;
- A adubação química aumentou os teores de carbono total e carbono não lábil no experimento com queima.

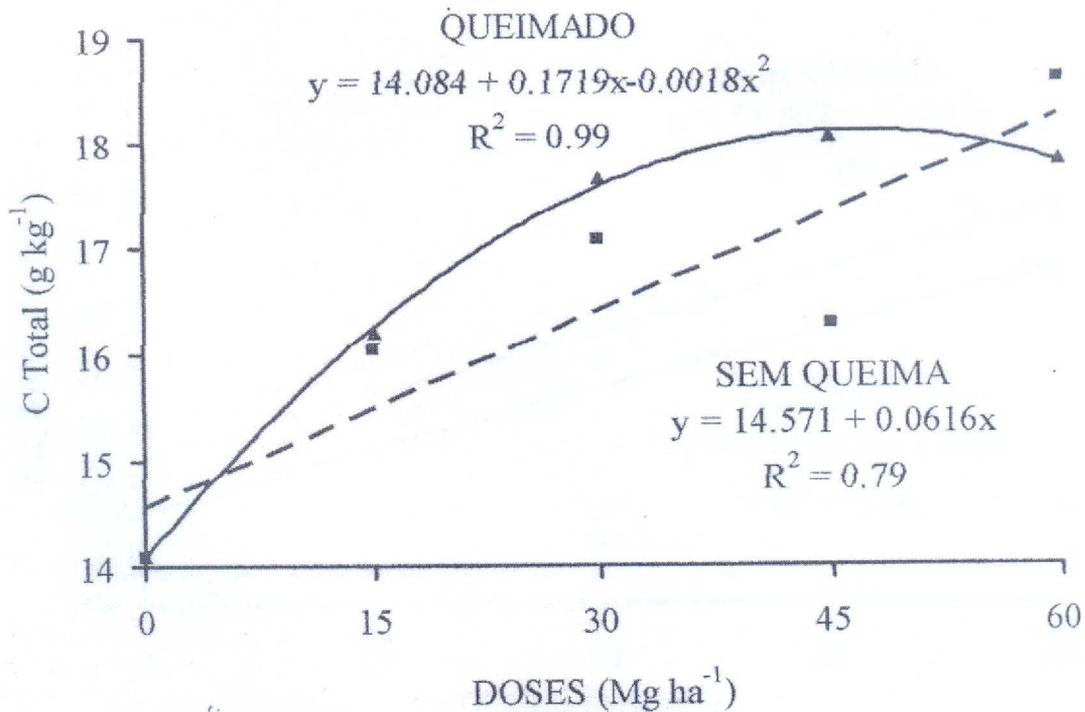


Figura 1. Carbono orgânico total do solo em função de doses de resíduos em experimentos com e sem queima.

Tabela 1. Carbono orgânico total e carbono não lábil em função da adubação química em experimento com queima dos resíduos

Tratamentos	C-TOTAL	
	g kg <sup>-1</sup>	
Adubado	17,2 a	7,6 a
Sem Adubo	16,3 b	6,7 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey

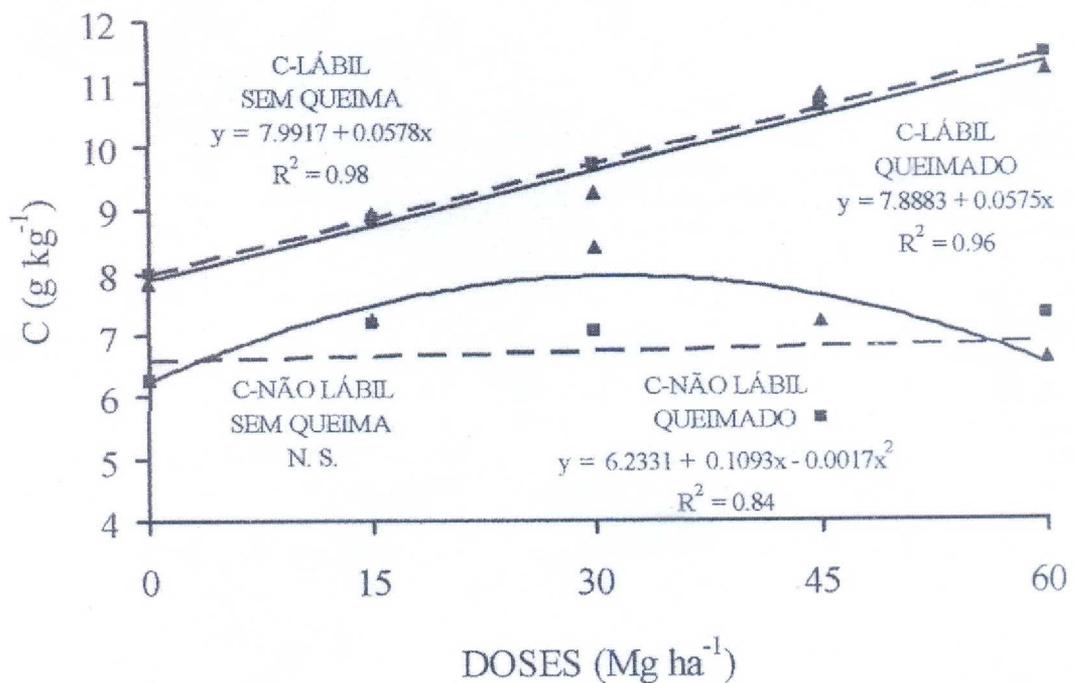


Figura 2. Carbono lábil e não lábil do solo em função de doses de resíduos em experimentos com e sem queima

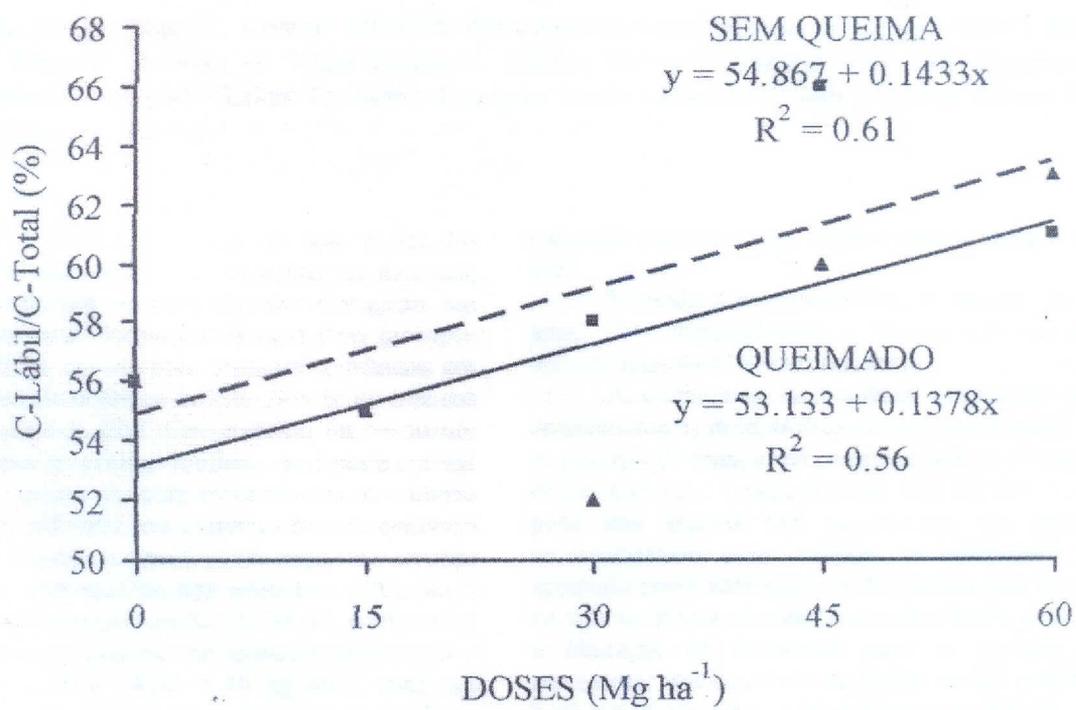


Figura 3. Relação carbono lábil/carbono total do solo em função de doses de resíduos em experimentos com e sem queima.