

# Elementos da Natureza e Propriedades do Solo Vol. 3

Atena Editora



Atena Editora

**ELEMENTOS DA NATUREZA E PROPRIEDADES DO  
SOLO – Vol. 3**

---

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### **Conselho Editorial**

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

Atena Editora.  
A864e Elementos da natureza e propriedades do solo – Vol. 3 [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.  
9.087 kbytes – (Ciências Agrárias; v.3)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
DOI 10.22533/at.ed.691182702  
ISBN 978-85-93243-69-1

1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.  
I. Título. II. Série.

CDD 631.44

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva da autora.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos a autora, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO I

ACÚMULO DE MASSA SECA E NITROGÊNIO EM CEVADA INOCULADA COM *Azospirillum brasilense* SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

Gustavo Ribeiro Barzotto, Sebastião Ferreira de Lima, Osvaldir Feliciano dos Santos, Eduardo Pradi Vendruscolo, Irineu Eduardo Kühn e Gabriel Luiz Piatì ..... 7

### CAPÍTULO II

ADUBAÇÃO FOSFATADA E CRESCIMENTO INICIAL DE BARU EM LATOSSOLO VERMELHO ARGILOSO

Diana Suzete Nunes da Silva, Nelson Venturin, Regis Pereira Venturin, Renato Luiz Grisi Macedo, Fernanda Silveira Lima, Leandro Carlos, Elias de Sá Farias, João Faustino Munguambe e Júlio César Tannure Faria.....16

### CAPÍTULO III

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA EM VIDEIRAS 'SYRAH': CONCENTRAÇÃO FOLIAR DE MACRONUTRIENTES E CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO

Davi Jose Silva, Alexsandro Oliveira da Silva e Luís Henrique Bassoi .....25

### CAPÍTULO IV

ALTERAÇÃO NA DENSIDADE POPULACIONAL DE NEMATÓIDES EM ÁREA CULTIVADA COM ADUBOS VERDES AO LONGO DE TRÊS ANOS

Oclizio Medeiros das Chagas Silva, Fernando Ramos de Souza, Ernandes da Silva Barbosa, Ricardo Luís Louro Berbara, Luiz Rodrigues Freire, Lucas Amaral de Melo e Renato Luiz Grisi Macedo ..... 35

### CAPÍTULO V

ANÁLISE DE TEORES DE ZINCO, BTEX E HIDROCARBONETOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS EM SOLO CONTAMINADO POR GASOLINA E ÓLEO DIESEL

Ilton Agostini Júnior, Mari Lucia Campos, David José Miquelluti e Letícia Sequinatto...44

### CAPÍTULO VI

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DO ARROZ EM SUCESSÃO A CULTIVOS DE PLANTAS DE COBERTURA E DESCOMPACTAÇÃO MECÂNICA

Vagner do Nascimento, Marlene Cristina Alves, Orivaldo Arf, Epitácio José de Souza, Paulo Ricardo Teodoro da Silva, Michelle Traete Sabundjian, João Paulo Ferreira e Flávio Hiroshi Kaneko.....51

### CAPÍTULO VII

ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS NO SEMIÁRIDO TROPICAL

Cristiane de Souza Araújo, Airon José da Silva, Clístenes Williams Araújo do Nascimento, Ingredy Nataly Fernandes Araújo e Karina Patrícia Vieira da Cunha..... 66

## CAPÍTULO VIII

### ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLOS EM POVOAMENTOS DE PINUS TAEDA QUATRO ANOS APÓS A FERTILIZAÇÃO

Letícia Moro, Paulo César Cassol, Camila Adaime Gabriel e Marcia Aparecida Simonete ..... 86

## CAPÍTULO IX

### AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SARARÉ, SUDOESTE DO ESTADO DE MATO GROSSO

Valcir Rogério Pinto, Maria Aparecida Pereira Pierangeli, Célia Alves de Souza, Sandra Mara Alves da Silva Neves, Ana Claudia Stoll Borges e Carolina Joana da Silva ..... 95

## CAPÍTULO X

### AVALIAÇÃO DA UMIDADE VOLUMÉTRICA DO SOLO EM VASO COM DOIS GENÓTIPOS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS SUBMETIDOS À DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Gentil Cavalheiro Adorian, Klaus Reichardt, Durval Dourado Neto, Evandro Reina<sup>119</sup>, Cid Tacaoca Muraishi, Rogério Cavalcante Gonçalves e Evelynne Urzêdo Leão..... 119

## CAPÍTULO XI

### AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DO MILHO UTILIZANDO FONTES ALTERNATIVAS DE ADUBAÇÃO

Isaías dos Santos Reis, Mariléia Barros Furtado, Clene dos Santos Reis, Maryzélia Furtado Farias e Jomar Livramento Barros Furtado ..... 125

## CAPÍTULO XII

### AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE CHERNOSSOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COLÔNIA - BA

Monna Lysa Teixeira Santana, Marina Oliveira Paraíso Martins e Ana Maria Souza dos Santos Moreau.....141

## CAPÍTULO XIII

### AVALIAÇÃO TEXTURAL DE UM LATOSSOLO POR GRANULOMETRIA A LASER EM DIFERENTES PROCEDIMENTOS NO MUNICÍPIO DE HIDROLÂNDIA - GOIÁS

Lucas Espíndola Rosa, Selma Simões de Castro, Vlândia Correchel e Elizon Dias Nunes.....149

## CAPÍTULO XIV

### BIOMASSA E ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS FLORESTAIS

Rafael Malfitano Braga, Francisco de Assis Braga e Nelson Venturin ..... 158

## CAPÍTULO XV

### CALAGEM E TEXTURA DO SOLO NO CRESCIMENTO E INTEGRIDADE DA CLOROFILA DA CAROBINHA

Willian Vieira Gonçalves, Maria do Carmo Vieira, Néstor Antonio Heredia Zárate, Heldo Denir Vhaldor Rosa Aran, Heverton Ponce Arantes e Lucas Yoshio Nitta ..... 169

## CAPÍTULO XVI

### CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DE SOLOS COM MANEJOS DISTINTOS

Vander Rocha Lacerda, Pedro Henrique Lopes Santana, Reginaldo Arruda Sampaio, Márcio Neves Rodrigues, Priscila Ramos Vieira, Nicolay Wolff Ruppim, Lud' Milla

Medeiros e Humberto Alencar Paraíso ..... 179

## CAPÍTULO XVII

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, MINERALOGIA E MORFOLOGICA DE UM SOLO RESIDUAL COMPACTADO COM PROBLEMAS EROSIVOS

Julio César Bizarreta Ortega e Tácio Mauro Pereira de Campos ..... 187

## CAPÍTULO XVIII

### COMPORTAMENTO DE RÚCULA SOBRE DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO NO OESTE DA BAHIA

Liliane dos Santos Sardeiro, Rafael de Souza Felix, Charles Cardoso Santana, Silas Alves Souza e Adilson Alves Costa ..... 199

## CAPÍTULO XIX

### DENSIDADE DE MICROORGANISMOS SOB DIFERENTES SISTEMAS DE USO DO SOLO VÁRZEAS DE SOUSA - PB

Adriana Silva Lima, Tádria Cristiane de Sousa Furtunato, Késsia Régina Monteiro de Oliveira, Fernanda Nunes de Araújo, Iara Almeida Roque e Denis Gustavo de Andrade Sousa ..... 211

## CAPÍTULO XX

### DESENVOLVIMENTO DO MAMOEIRO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES MANEJOS COM ADUBAÇÕES ORGÂNICAS

Jecimiel Gerson Borchardt, Patrícia Soares Furno Fontes, Dayane Littig Barker Klem, Alexandre Gomes Fontes, Leandro Glaydson da Rocha Pinho e Anderson Mathias Holtz ..... 223

## CAPÍTULO XXI

### EFEITO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E INOCULANTE NAS CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS DO FEIJOEIRO COMUM

Marivaldo Vieira Gonçalves, João Paulo Ferreira de Oliveira, Marcos de Oliveira, Jeferson da Silva Zumba, Jéssyca Dellinhares Lopes Martins e Mácio Farias de Moura ..... 230

## CAPÍTULO XXII

### EFEITO DE DIFERENTES DOSAGENS E FORMAS DE APLICAÇÃO DE ENXOFRE ELEMENTAR NAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DO ALGODOEIRO

Elias Almeida dos Reis, Charles Cardoso Santana, Tadeu Cavalcante Reis, Alberto do Nascimento Silva, Robson Gualberto de Souza e Aracy Camilla Tardin Pinheiro ..... 238

CAPÍTULO XXIII

EFEITO DO PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM HÍBRIDOS DE SORGO EM ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR

Bruno Nicchio, Bárbara Campos Ferreira, Gustavo Alves Santos, Lucélia Alves Ramos, Hamilton Seron Pereira e Gaspar Henrique Korndörfer ..... 247

CAPÍTULO XXIV

ESTOQUES DE CARBONO ORGÂNICO EM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO E USO DA TERRA (SUTS)

Janaína Ferreira Guidolini, Teresa Cristina Tarlé Pissarra, Maria Teresa Vilela Nogueira Abdo e Renata Cristina Araújo Costa ..... 260

CAPÍTULO XXV

GESSO AGRÍCOLA ASSOCIADO AO CALCÁRIO E PRODUTIVIDADE DE SEMENTES SECAS DE GUARANÁ

Lucio Pereira Santos, Enilson de Barros Silva, Scheilla Marina Bragança e Lucio Resende ..... 269

CAPÍTULO XXVI

MARCHA DE ABSORÇÃO DE MICRONUTRIENTES PARA O MELOEIRO FERTIRRIGADO

Fernando Sarmento de Oliveira, Flávio Sarmento de Oliveira e Josinaldo Lopes Araujo Rocha ..... 281

CAPÍTULO XXVII

PRODUTIVIDADE DE TRIGO IRRIGADO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE INOCULAÇÃO COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE VIA FOLIAR

Fernando Shintate Galindo, Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho, Salatiér Buzetti, Mariana Gaioto Ziolkowski Ludkiewicz e João Leonardo Miranda Bellotte ..... 290

CAPÍTULO XXVIII

TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES EM DIFERENTES MATERIAIS DE TOMATE INDUSTRIAL

Joicy Vitória Miranda Peixoto, Emmerson Rodrigues de Moraes, Jordana Guimarães Neves, Regina Maria Quintão Lana e Abadia dos Reis Nascimento ..... 303

**Sobre os autores.....313**

## **CAPÍTULO XIV**

### **BIOMASSA E ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS FLORESTAIS**

---

**Rafael Malfitano Braga  
Francisco de Assis Braga  
Nelson Venturin**



## BIOMASSA E ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS FLORESTAIS<sup>1</sup>

### **Rafael Malfitano Braga**

Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciências Florestais (DCF),  
Lavras – Minas Gerais

### **Francisco de Assis Braga**

Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Florestal, Florestal – Minas Gerais

### **Nelson Venturin**

Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciências Florestais (DCF),  
Lavras – Minas Gerais

**RESUMO:** A silvicultura é a grande fonte de produtos florestais na sociedade moderna e o solo é o substrato de crescimento das árvores. Portanto, a busca pela sustentabilidade passa necessariamente pelo desenvolvimento de técnicas de conservação do sistema solo. Estudos em florestas plantadas com mais de 20 anos de idade são escassos. Contudo, estes são importantes para elucidar efeitos em estágio de equilíbrio dinâmico. O presente trabalho buscou avaliar o carbono de biomassa microbiana e a atividade microbiológica do solo sob ecossistemas florestais de eucalipto, pinus e mata nativa no longo prazo. Foi amostrada a camada de 0-5 cm do perfil em parcelas de uma área experimental de eucalipto e pinus instalada em 1974, sobre um Latossolo Vermelho distroférico no *campus* da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Os tratamentos consistiram de quatro espécies de eucalipto: *Eucalyptus grandis*, *E. pilularis*, *E. cloeziana* e *Corymbia maculata*; uma de pinus: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; e um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, adjacente à área. Nas amostras de solo foram analisados a respiração basal e carbono da biomassa microbiana. Todos os sistemas apresentaram índices de carbono de biomassa microbiana tidos como adequados, exceto o *P. caribaea*. A mata nativa e as espécies *E. grandis* e *E. cloeziana* apresentaram às melhores condições gerais de solo para desenvolvimento dos microrganismos, com os maiores teores de carbono na biomassa microbiana. Em relação à respiração basal, todos os sistemas tiveram índices iguais entre si e tidos como adequados.

**PALAVRAS-CHAVE:** microbiologia do solo, floresta plantada, longo prazo.

---

<sup>1</sup> Trabalho executado com recursos dos Departamentos de Ciências Florestais e Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em parceria com Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), apresentado no XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo em agosto de 2015.

## 1- INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo, a exploração direta de madeira na natureza se tornou inviável pela grande demanda (Zinn, 1998). Assim, o desenvolvimento da silvicultura se tornou primordial à sustentabilidade da produção. A partir de então, houve grande preocupação em aprofundar os estudos da relação solo-planta de modo a maximizar a produtividade, reduzir custos e minimizar os impactos sobre o meio ambiente (Torres et al., 2014).

Segundo Doran & Parkin (1994), a qualidade do solo pode ser conceituada como a capacidade deste recurso em exercer suas funções naturais, ou seja, sustentar a produtividade biológica e manter a qualidade ambiental. Um dos grandes desafios atuais é desenvolver índices simples e confiáveis de avaliação da qualidade do solo. Para isso é necessário a identificação de atributos que sejam sensíveis às alterações deste complexo sistema.

Entre os processos vitais à funcionalidade do ecossistema destacam-se as formas e os ciclos dos elementos no sistema solo-planta, a ciclagem dos nutrientes (Barros, 2013). As transformações dos materiais orgânicos no solo são catalisadas pela atividade microbiana, que por isso, desempenha papel essencial no funcionamento e na estabilidade do sistema biológico solo (Cobo et al., 2002).

Dessa forma, conhecer a porção orgânica e a microbiota do solo se tornou importante elemento de avaliação da qualidade ambiental, seja para sistemas naturais ou plantados, segundo a face do respeito ao meio ambiente e da sustentabilidade.

Estudos têm mostrado que as frações mais lábeis são mais susceptíveis a estas flutuações com alterações no uso e manejo do solo, com destaque para o carbono de biomassa microbiana. Este fato vem corroborar sua utilização como índice de qualidade ambiental (Pulrolnik et al., 2009).

O presente trabalho buscou avaliar o carbono da biomassa microbiana e a atividade microbiológica do solo sob ecossistemas florestais de eucalipto, pinus e mata nativa a longo prazo.

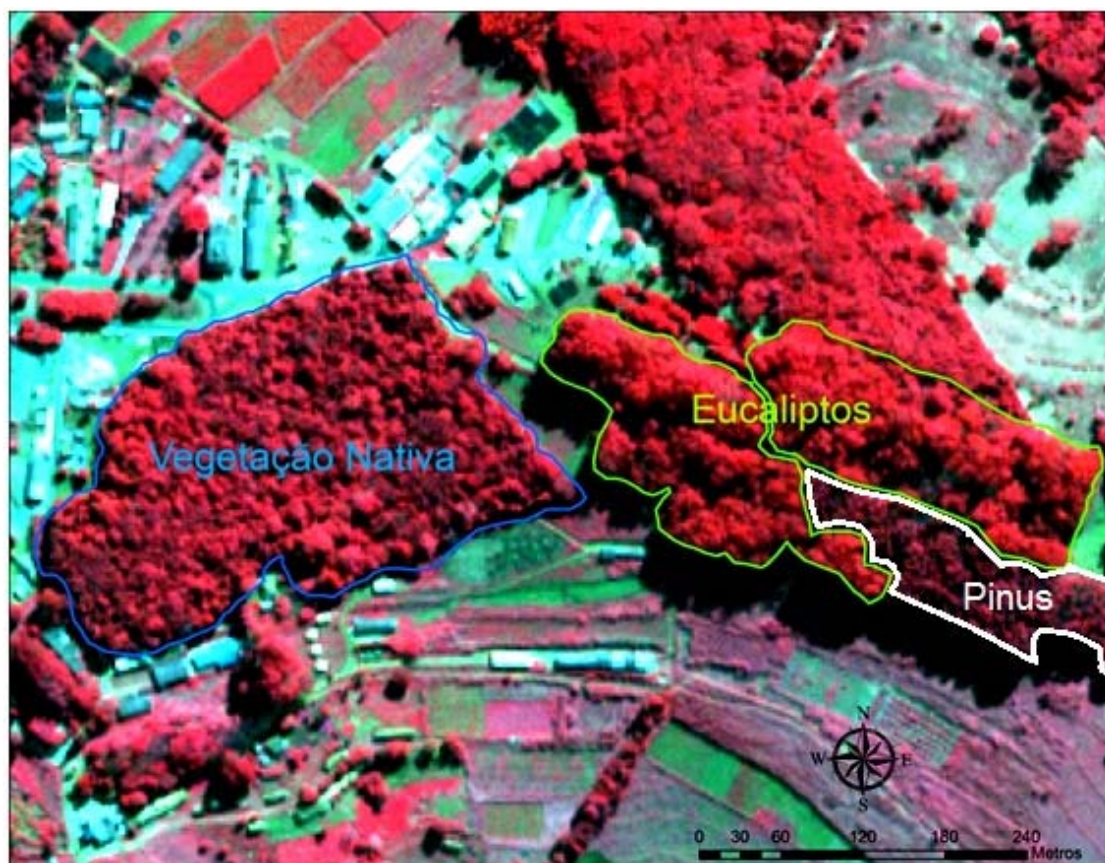
## 2- MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em uma área experimental para teste de espécies e procedências de *Eucalyptus* spp e *Pinus* spp, instalada em 1974, sobre Latossolo Vermelho distroférico típico de textura argilosa, no Campus da UFLA, Lavras – MG, cuja altitude é de 925 m. O clima é do tipo Cwa, segundo Koppen, com temperatura média anual de 20,4°C e precipitação média de 1460 mm, segundo dados da

estação meteorológica principal de Lavras, coletados entre 1991 e 2004 (Dantas et al., 2007).

O referido experimento foi montado em parcelas de 5x5 árvores, com espaçamentos 3x2 e 3x3 metros, respectivamente, para eucalipto e pinus (Figura 1). Neste, foram selecionadas quatro espécies de eucalipto – *Eucalyptus grandis*, *E. pilularis*, *E. cloeziana* e *Corymbia maculata* – e uma de pinus – *Pinus caribaea* var. *hondurensis* – considerando sua utilização no território nacional e integridade das unidades amostrais. Quatro parcelas de cada espécie escolhida foram amostradas.



**Figura 1.** Foto aérea da área experimental de espécies/procedências de *Eucalyptus* e *Pinus* e o remanescente de Floresta Estacional Semidecidual.

A implantação do povoamento foi feita através do preparo convencional do solo, com aração e gradagem em área total, à época ocupada por pastagem. Foi adotada, uma adubação básica de plantio e cobertura (NPK 9-30-5 + micronutrientes + aldrin), com 70 g por cova, apenas no primeiro ano.

Esta área experimental é adjacente a um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Montana com dossel emergente, com 5,8 há (Figura 1). Essa tipologia é do bioma Mata Atlântica, segundo classificação de Veloso et al. (1991).

De acordo com informações de antigos funcionários da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), atual UFLA, o remanescente nunca sofreu corte raso e tem aproximadamente os mesmos limites geográficos desde a década de 1920. Contudo, a retirada de lenha, bem como a abertura de trincheiras para estudos de perfis do solo foram frequentes até 1986, quando a mata foi declarada como área de proteção e cercada.

## **2.2 Amostragens de solo**

A amostragem de solo no povoamento de pinus e eucalipto foi feita em ponto, no centro de cada parcela, na profundidade de 0-5 cm. Já na mata nativa a amostragem foi feita na mesma profundidade, porém, as amostras foram coletadas por caminhamento aleatório na área, respeitando-se uma distância mínima de 200 metros entre as prospecções, considerando-se a representatividade espacial nas mesmas.

Esta amostragem superficial buscou ampliar a possibilidade de identificação de efeitos diferenciados nas propriedades do solo em função do tipo de cobertura vegetal, dada a comprovada maior influência da ciclagem e maior atividade microbiana nesta porção (Torres et al., 2014).

## **2.3 Análises laboratoriais**

A determinação do carbono da biomassa microbiana (CBM) foi realizada pelo método de fumigação-extração propostos por Vance et al. (1987). Essa técnica tem como princípio a extração do carbono microbiano após a morte dos microrganismos e lise celular pelo ataque com clorofórmio e liberação dos constituintes celulares (Feigl, 1995). A respiração basal foi determinada pelo CO<sub>2</sub> evoluído a partir de 20 g de solo incubado por 72 h, com extração por solução de NaOH 0,05 mol L<sup>-1</sup> e titulação com HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup>, segundo Alef & Nannipieri (1995).

Todas as análises de solo foram realizadas nos laboratórios da Universidade Federal de Lavras.

## **2.4 Análise estatística**

De posse dos dados, foram realizadas análises de variância, considerando-se um delineamento inteiramente casualizado, de seis tratamentos, correspondentes às quatro espécies de eucaliptos, uma de pinus e a mata nativa; e

com quatro repetições, perfazendo 24 parcelas amostrais. As médias foram comparadas utilizando teste de Scott-Knott, a nível de 5% de probabilidade. Para tanto, foi utilizado o *software* estatístico SISVAR.

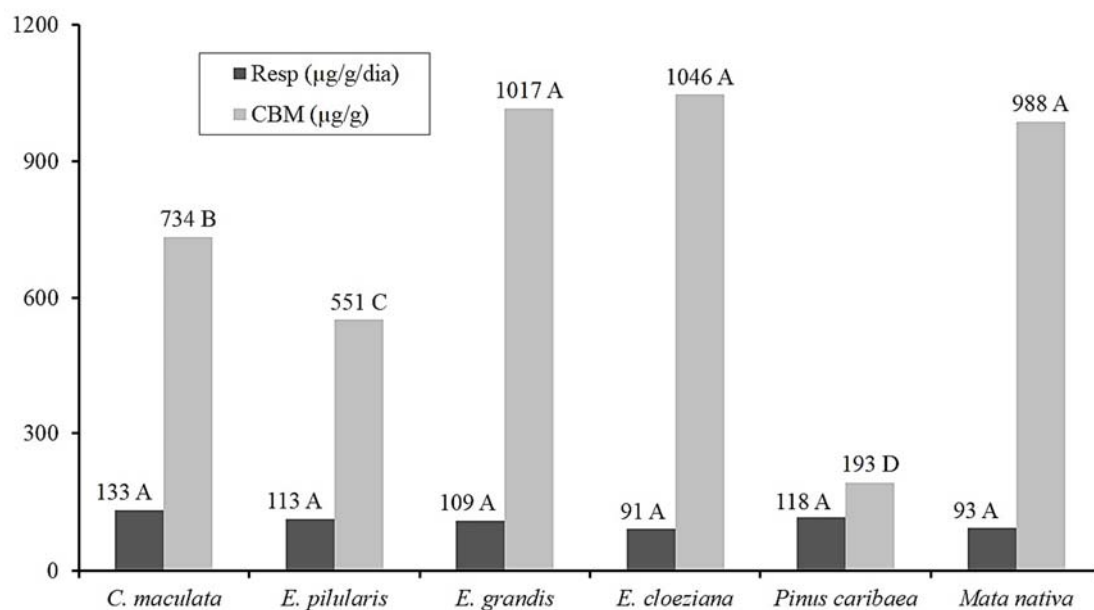
### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de análise de variância mostraram as tipologias proporcionaram diferenças significativas para o estoque de carbono na fração viva do solo, porém, esta não foi verificada para os índices de respiração basal.

A biomassa microbiana do solo é comumente utilizada como um indicador biológico de qualidade ambiental. Considerando sua alta sensibilidade, pode-se avaliar a magnitude de distúrbios causados pela alteração de uso do solo (Barros, 2013).

Já respiração basal determina a intensidade com que os processos bioquímicos de transformação acontecem no solo. Sua avaliação pode ser usada como indicativo da decomponibilidade do material orgânico depositado pela cobertura vegetal e da capacidade dinâmica do sistema em promover a ciclagem de nutrientes. Contudo, esta variável também é influenciada por fatores ambientais, como temperatura, umidade, aeração, biodisponibilidade e tipo do substrato orgânico do solo (Zinn, 1998).

Em termos de presença de microrganismos no solo, destacam-se a mata nativa e as florestas plantadas de *E. grandis* e *E. cloeziana*, seguidas por *C. maculata*, *E. pilularis* e *Pinus caribaea*, que, respectivamente, possuíram índices decrescentes de carbono na biomassa microbiana (Figura 2).



**Figura 2** – Parâmetros microbiológicos do solo: Resp: respiração basal; CBM: carbono da biomassa microbiana. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

Lopes et al. (2013), a partir de um amplo estudo com diversos tipos de solo, propuseram classes de interpretação, similares às aquelas usadas para nutrientes e fertilidade do solo, abordando os índices de atividade e carbono microbiana mais usados na literatura.

Considerando o nível adequado de CBM de 405 µg.g<sup>-1</sup>, proposto por esses autores como adequado, todos os sistemas estudados apresentaram condições satisfatórias na camada superficial, exceto o pinus. A partir dessa avaliação, pode-se dizer que, de maneira geral, os sistemas florestais plantados tendem, com o passar do tempo, estabelecer condições adequadas de vida à microbiota do solo, com alguma ressalva ao pinus, cujos índices foram bastante inferiores.

Provavelmente, as diferenças encontradas entre os sistemas estudados se devem à constituição físico-química do material aportado pelos diferentes tipos de cobertura vegetal (Cobo et al., 2002; Fernandes et al. 2012), ou seja, a presença diferenciada de compostos inibidores à atividade microbiana na necromassa de algumas espécies de eucalipto e em especial no pinus, como compostos fenólicos e resinas, que apresentam alta toxicidade microbiana (Siqueira et al., 1991).

Souza (2012) relatou em seu estudo que a resistência à decomposição é maior para os polímeros orgânicos mais recalcitrantes. Assim, os diferentes índices de CBM para os sistemas podem estar associados à qualidade dos resíduos adicionados ao solo e sua resistência à mineralização, como também foi discutido por Mahakur & Behera (1999) em plantios de eucalipto, e por Nsabimana et al. (2004) sob pinus.

Nesta linha, é sabido que os galhos e acículas de pinus possuem compostos orgânicos de difícil processamento, como resinas e extrativos, reduzindo a taxa de decomposição e especializando o processo (Kleinpaul et al., 2003).

Zinn (1998) em um estudo sob pinus também verificou índices de carbono da biomassa microbiana muito baixos em relação a vários outros sistemas de uso do solo (cultivo anual, perene, pastagem e florestas plantadas e nativas).

Apesar destas diferenças observadas no CBM para os sistemas, todos eles apresentaram mesmo índice de respiração basal (Figura 2), em torno de 110  $\mu\text{g}$  dia  $\text{g}^{-1}$ . Segundo os critérios propostos por Lopes et al. (2013), valores de respiração basal acima de 100  $\mu\text{g}$  dia  $\text{g}^{-1}$  conferem condição adequada ao sistema.

Os valores similares de respiração basal dos grupos podem estar relacionados a dois fatores básicos: ao grau de estabilidade dos sistemas (Roscoe & Machado, 2002) ou a energia despendida por cada tipo de material orgânico para sua decomposição (Fernandes et al. 2012).

Para sistemas de uso do solo similares, onde há manutenção das condições de solo e clima, há tendência de homogeneização do índice de atividade microbiana a longo prazo, respondendo à uma limitação de sítio (Wink et al., 2013). Além disso, há um processo diferenciado de estresse fisiológico agindo sobre os microrganismos para cada sistema, ou seja, a energia necessária para processar os materiais aportados no solo é condicionada pela complexidade química destes (Fernandes et al. 2012).

Segundo Wink et al. (2013), em condições de estresse, os microrganismos derivam uma maior porção energia para manutenção dos mecanismos celulares, ou seja, há um maior custo de manutenção ou taxa de respiração relativa, em detrimento ao crescimento da biomassa. Assim, em solos com adição de serapilheira de baixa qualidade nutricional, a biomassa microbiana encontra-se sob estresse e é incapaz de utilizar toda a energia obtida na decomposição para crescimento (Gomes, 2014).

Além disso, baixos teores de nutrientes no material vegetal também se relacionam com baixas taxas de decomposição (Cobo et al., 2002). Materiais com elevada relação C/N, altos teores de lignina e polifenóis sofrem decomposição bem mais lenta (Myers et al., 1994). A serapilheira de eucalipto e pinus apresenta alta relação C/N, entre 30 e 100, além de alta relação C/P e C/S, o que contribui para o incremento de elevados estoques de carbono no solo (Pegoraro, 2007).

#### **4- CONCLUSÕES**

Todos os sistemas estudados apresentaram índices de carbono de biomassa microbiana tidos como adequados, exceto o *P. caribaea*.

A mata nativa e as espécies *E. grandis* e *E. cloeziana* apresentaram às melhores condições gerais de solo para desenvolvimento dos microrganismos, com os maiores teores de carbono na biomassa microbiana.

Em relação à respiração basal, todos os grupos tiveram índices iguais entre si e tidos como adequados.

## REFERÊNCIAS

ALEF, K. & NANNIPIERI, P. **Methods in applied soil microbiology and biochemistry**. London: Academic Press, 1995. 320p.

BARROS, J. D. S. Contribuições da matéria orgânica do solo para mitigar as emissões agrícolas de gases de efeito estufa. **Polêmica**, v.12, p.341-351, 2013.

COBO, J. G. et al. Nitrogen mineralization and crop uptake from surface applied leaves of green manure on a tropical volcanic-ash soil. **Biology and Fertility of Soils**, v.36, p.87-92, 2002.

DANTAS, A. A. A. et al. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.2163-2171, 2007.

DORAN, J. W. & PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al. (Ed.). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: SSSAJ, 1994. p. 3-22.

FEIGL, B. J. et al. Soil microbial biomass in Amazonian soils: Evaluation of methods and estimates of pool sizes. **Soil Biology & Biochemistry**, v.27, p.1467-1472, 1995.

FERNANDES, M. M. et al. Matéria orgânica e biomassa microbiana em Plantios de Eucalipto no Cerrado Piauiense. **Floresta e Ambiente**, v.19, p.453-459, 2012.

GOMES, M. V. **Estoque de carbono e emissão de gases do efeito estufa em Cambissolo sob plantações de Pinus taeda**. Curitiba: UFPR, 2014. 92p. Dissertação de Mestrado.

KLEINPAUL, I. S. et al. Acúmulo de serapilheira em povoamentos de pinus e eucaliptos no campus da UFSM. In: **Anais do 9º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul**, 2003.



LOPES, A. A. C. et al. Interpretation of microbial soil indicators as a function of crop yield and organic carbon. **Soil Science Society of America Journal**, v.77, p.461-472, 2012.

MAHAKUR, D. & BEHERA, N. Decomposition of Eucalyptus leaf litter in field conditions. **Ecology Environment and Conservation**, v.5, p.65-68, 1999.

MYERS, R. J. K. et al. The synchronisation of nutrient mineralisation and plant nutrient demand. In: WOOMER, P. L.; SWIFT, M. J. (eds.) **The biological management of tropical soil fertility**. New York: Wiley-Sayce Publications, 1994. p.81-112.

NSABIMANA, D. et al. Size, activity and catabolic diversity of the soil microbial biomass as affected by land use. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.26, p.81-92, 2004.

PEGORARO, R. F. **Sequestro de carbono e alterações bioquímicas da matéria orgânica de solos cultivados com eucalipto**. Viçosa: UFV, 2007. 140p. Tese de Doutorado.

PULROLNIK, K. 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**, v.33, p.1125-1136, 2009.

ROSCOE, R. & MACHADO, P. L. O. A. **Fracionamento físico do solo em estudos da matéria orgânica**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 86p.

SIQUEIRA, J. O.; et al. Significance of phenolic compounds in plant-soil microbial systems. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.10, p.63-121, 1991.

SOUZA, I. F. **Decomposição de resíduos da colheita e transferência de carbono para o solo em plantações de eucalipto**. Viçosa: UFV, 2012. p.70. Dissertação de Mestrado.

TORRES, C. M. M. E. et al. Sistemas agroflorestais no Brasil: uma abordagem sobre a estocagem de carbono. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.34, p.235-244, 2014.

VANCE, E. D. et al. An extraction method for measuring microbial biomass C. **Soil Biology & Biochemistry**, v.19, p.703-707, 1987.

VELOSO, H. P. et al. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124p.

ZINN, Y. L. **Caracterização de propriedades físicas, químicas e da matéria orgânica de solos nos cerrados sob plantações de Eucalyptus e Pinus**. Brasília: UNB, 1998. 85p. Dissertação de Mestrado.

WINK, C. et al. A idade das plantações de Eucalyptus sp. influenciando os estoques de carbono. **Ciência Florestal**, v.23, p.333-343, 2003.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-93243-69-1

