

# Solos nos Biomas Brasileiros

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)



 **Atena**  
Editora

Ano 2018

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)

# Solos nos Biomas Brasileiros

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

S689 Solos nos biomas brasileiros [recurso eletrônico] / Organizadores  
Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR):  
Atena Editora, 2018. – (Solos nos Biomas Brasileiros; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-008-7

DOI 10.22533/at.ed.087181412

1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.  
I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. III. Série.

CDD 631.44

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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, 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)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Solos nos Biomas Brasileiro*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu volume I, apresenta, em seus 18 capítulos, conhecimentos tecnológicos para Ciências do solo na área de Agronomia.

O uso adequado do solo é importante para a agricultura sustentável. Portanto, com a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, esse campo de conhecimento está entre os mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

As descobertas agrícolas têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, as tecnologias nas Ciências do solo estão sempre sendo atualizadas e, em constantes mudanças para permitir os avanços na Ciências Agrárias. A evolução tecnológica, pode garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume dedicado à Ciência do solo traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas como o uso de práticas de manejo de adubação, inoculação de microorganismos simbióticos para a melhoria do crescimento das culturas cultivadas e da qualidade biológica, química e física do solo. Temas contemporâneos de interrelações e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos hídricos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências do solo, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área de Agronomia e, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CULTURA DO MILHO	
<i>Maikon Douglas Ribeiro Almeida</i>	
<i>Mylena Ferreira Alves</i>	
<i>Gabriel Ferreira Barcelos</i>	
<i>Dayane Machado Costa Alves</i>	
<i>Suane Rodrigues Martins</i>	
<i>Heliomar Baleeiro de Melo Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0871814121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO	
<i>Gabriel Ferreira Barcelos</i>	
<i>Mylena Ferreira Alves</i>	
<i>Maikon Douglas Ribeiro Almeida</i>	
<i>Suane Rodrigues Martins</i>	
<i>Dayane Machado Costa Alves</i>	
<i>Heliomar Baleeiro de Melo Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0871814122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>30</b>
ANÁLISE MORFOLÓGICA DO SOLO EM UMA TOPOSSEQUÊNCIA, EM TUCURUÍ-PA	
<i>Kerciane Pedro da Silva</i>	
<i>Raiana Arnaud Nava</i>	
<i>Thays Thayla Santos de Almeida</i>	
<i>Matheus da Costa Gondim</i>	
<i>Dihego Rosa das Chagas</i>	
<i>Sandra Andréa Santos da Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0871814123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ARMAZENAGEM DE ÁGUA EM SOLO INFECTADO COM FUSÁRIO E CULTIVADO COM MARACUJAZEIRO, CULTIVAR BRS RUBI EM QUATRO COMBINAÇÕES COPA:ENXERTO	
<i>Marcelo Couto de Jesus</i>	
<i>Alexsandro dos Santos Brito</i>	
<i>Flavio da Silva Gomes</i>	
<i>Suane Coutinho Cardoso</i>	
<i>Onildo Nunes de Jesus</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0871814124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
ATRIBUTOS DE SOLOS, DINÂMICA E EVOLUÇÃO DE PROCESSO EROSIVO NA MICROBACIA DO CÓRREGO MARIANINHO, EM FRUTAL/MG	
<i>Marcos Vinícius Mateus</i>	
<i>José Cláudio Viégas Campos</i>	
<i>Luana Caetano Rocha Andrade</i>	
<i>Nathalia Barbosa Vianna</i>	
<i>Matheus Oliveira Alves</i>	
<i>José Luiz Rodrigues Torres</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0871814125</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 66**

AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS DE TRÊS CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa*) SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE AMÔNIO

*Ana Carolina Oliveira Chapeta*  
*Erinaldo Gomes Pereira*  
*Carlos Alberto Bucher*  
*Manlio Silvestre Fernandes*  
*Cassia Pereira Coelho Bucher*

**DOI 10.22533/at.ed.0871814126**

**CAPÍTULO 7 ..... 76**

AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DA PALMA DE ÓLEO SOB APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE FERTILIZANTE MAGNESIANO

*Shirlene Souza Oliveira*  
*Eduardo Cezar Medeiros Saldanha*  
*Marluce Reis Souza Santa Brígida*  
*Henrique Gusmão Alves Rocha*  
*Gabriela Mourão de Almeida*  
*Maria Soraia Fortado Vera Cruz*  
*Jose Leandro Silva de Araújo*  
*Ana Carolina Pinguelli Ristau*  
*Noéle Khristinne Cordeiro*  
*Whesley Thiago dos Santos Lobato*

**DOI 10.22533/at.ed.0871814127**

**CAPÍTULO 8 ..... 84**

BIOINDICADORA PARA DIAGNÓSTICO DE RESÍDUO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NO SOLO

*Camila Ferreira de Pinho*  
*Gabriella Francisco Pereira Borges de Oliveira*  
*Jéssica Ferreira Lourenço Leal*  
*Amanda dos Santos Souza*  
*Samia Rayara de Sousa Ribeiro*  
*Gledson Soares de Carvalho*  
*André Lucas Simões Araujo*  
*Rúbia de Moura Carneiro*  
*Gabriela de Souza Da Silva*  
*Ana Claudia Langaro*

**DOI 10.22533/at.ed.0871814128**

**CAPÍTULO 9 ..... 92**

BIOMASSA E ATIVIDADE MICROBIANA EM DIFERENTES USOS DO SOLO NA REGIÃO DO CERRADO - MUNICÍPIO DE PALMAS, TO

*Lidia Justen*  
*Michele Ribeiro Ramos*  
*Nayara Monteiro Rodrigues*  
*Alexandre Uhlmann*

**DOI 10.22533/at.ed.0871814129**

**CAPÍTULO 10 ..... 106**

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO COMUM SOB INFLUÊNCIA DO USO DE BORO

*Rodrigo Ribeiro Fidelis*  
*Karen Cristina Leite Silva*  
*Ricardo de Oliveira Rocha*

*Lucas Xaubet Burin  
Jânio Milhomens Pimentel Júnior  
Patricia Sumara Fernandes  
Pedro Lucca Reis Souza  
Danilo Alves Veloso*

**DOI 10.22533/at.ed.08718141210**

**CAPÍTULO 11 ..... 114**

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO EM PLANTAÇÃO DE PALMA DE ÓLEO NA PRESENÇA DE DIFERENTES DOSES DE FERTILIZANTE MAGNESIANO

*Shirlene Souza Oliveira  
Eduardo Cezar de Medeiros Saldanha  
Marluce Reis Souza Santa Brígida  
Henrique Gusmão Alves Rocha  
Gabriela Mourão de Almeida  
Jose Leandro Silva de Araújo  
Ana Carolina Pinguelli Ristau  
Noéle Khristinne Cordeiro  
Bruna Penha Costa  
Whesley Thiago dos Santos Lobato*

**DOI 10.22533/at.ed.08718141211**

**CAPÍTULO 12 ..... 124**

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO COMPOSTO ORGÂNICO ORIUNDO DE BORRA DE CAFÉ

*Jamerson Fábio Silva Filho  
Dalcimar Regina Batista Wangen  
Alessandra Vieira da Silva  
Kerly Cristina Pereira  
Jaberson Basílio de Melo  
Ivaniele Nahas Duarte*

**DOI 10.22533/at.ed.08718141212**

**CAPÍTULO 13 ..... 129**

COMPOSTO DE BORRA DE CAFÉ NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

*Alessandra Vieira da Silva  
Dalcimar Regina Batista Wangen  
Jamerson Fábio Silva Filho  
Kerly Cristina Pereira  
Lara Gonçalves de Souza  
Ivaniele Nahas Duarte*

**DOI 10.22533/at.ed.08718141213**

**CAPÍTULO 14 ..... 138**

CONTRIBUIÇÃO DA FRAÇÃO GALHOS FINOS NA SERAPILHEIRA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA, EM MACAÍBA, RN

*Luan Henrique Barbosa de Araújo  
José Augusto da Silva Santana  
Wanctuy da Silva Barreto  
Camila Costa da Nóbrega  
Juliana Lorensi do Canto  
César Henrique Alves Borges*

**DOI 10.22533/at.ed.08718141214**

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>145</b>
CORRELAÇÃO E VARIABILIDADE ESPACIAL DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE NEOSSOLOS, SOB CULTIVO DE SOJA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	
<i>Guilherme Guerin Munareto</i>	
<i>Claiton Ruviano</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08718141215</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>154</b>
CULTIVO DE RABANETE EM SOLOS DE DIFERENTES TEXTURAS ADICIONADOS DE CINZA DE JATOBÁ ( <i>Hymenaea courbaril</i> L.)	
<i>Liliane Pereira Campos</i>	
<i>Gasparino Batista de Sousa</i>	
<i>Alexandra Vieira Dourado</i>	
<i>Tamires Soares da Silva</i>	
<i>Mireia Ferreira Alves</i>	
<i>Barbemile de Araújo de Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08718141216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>160</b>
DEPOSIÇÃO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO DA SERAPILHERIA EM ÁREAS DE MINERAÇÃO SUBMETIDAS A MÉTODOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL, PARAGOMINAS, PA	
<i>Thaise Cristina dos Santos Padilha</i>	
<i>Walmer Bruno Rocha Martins</i>	
<i>Gracialda Costa Ferreira</i>	
<i>Ellen Gabriele Pinto Ribeiro</i>	
<i>Richard Pinheiro Rodrigues</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08718141217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>171</b>
DEPOSIÇÃO DE MICRONUTRIENTES DA SERAPILHERIA EM ÁREAS DE MINERAÇÃO SUBMETIDAS A MÉTODOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL, PARAGOMINAS, PA	
<i>Thaise Cristina Dos Santos Padilha</i>	
<i>Walmer Bruno Rocha Martins</i>	
<i>Gracialda Costa Ferreira</i>	
<i>Ellen Gabriele Pinto Ribeiro</i>	
<i>Richard Pinheiro Rodrigues</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08718141218</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>183</b>

## COMPOSTO DE BORRA DE CAFÉ NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

### **Alessandra Vieira da Silva**

Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí (GO), Brasil

### **Dalcimar Regina Batista Wangen**

Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí (GO), Brasil

### **Jamerson Fábio Silva Filho**

Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí (GO), Brasil

### **Kerly Cristina Pereira**

Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí (GO), Brasil

### **Lara Gonçalves de Souza**

Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí (GO), Brasil

### **Ivaniele Nahas Duarte**

Analista ambiental, Secretaria do meio ambiente de Catalão, Catalão (GO), Brasil

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito de doses de composto orgânico produzido a partir de borra de café, em mistura a um substrato comercial, na produção de mudas de alface. O delineamento experimental foi em blocos casualizado, com quatro tratamentos (0, 25, 50 e 75% de borra de café em mistura ao substrato comercial), com cinco repetições. A unidade experimental consistiu de dez células de bandeja de isopor, com uma muda de alface cada. Foram determinados a porcentagem de emergência de

plântulas, comprimento das raízes e da parte aérea, massa fresca e massa seca das raízes e da parte aérea das mudas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando do teste F significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Aplicou-se análise de regressão polinomial para o efeito das doses do composto orgânico, também a 0,05 de significância. Constatou-se que a porcentagem de emergência, o comprimento da parte aérea, a massa fresca e a massa seca das raízes e da parte aérea das mudas de alface aumentaram linearmente com incremento nas doses do composto orgânico, enquanto o comprimento das raízes decresceu linearmente. Portanto, conclui-se que a porcentagem de emergência das plântulas, o comprimento da parte aérea e as massas frescas e secas das raízes e da parte aérea das mudas de alface tiveram incremento linear crescente, enquanto o comprimento das raízes decresceu linearmente, com o emprego de 25 a 75% de composto orgânico de borra em mistura ao substrato comercial.

**PALAVRAS - CHAVES:** resíduos orgânicos, *Coffea arabica* L., compostagem, *Lactuca sativa* L.,

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effect of organic compost produced from coffee ground waste as a component

of substrate on the production of lettuce seedlings. The experimental design was a randomized block with four treatments: (25, 50 and 75% organic compost of coffee ground waste added to a commercial substrate), and a control, with five replications. The experimental unit consisted of ten cells of styrofoam tray, with a seedling of lettuce. Seedlings emergence percentage, root and shoot length, fresh mass and dry mass of the root and aerial part of the seedlings were determined. The results were submitted to analysis of variance and, when the F test was significant, the means of the treatments were compared to each other by the Tukey test. Polynomial regression analysis was applied to the effect of the organic compound doses. It was verified that the germination percentage, shoot length, fresh and dry root and shoot mass of lettuce seedlings increased linearly with the increment of the organic compound doses, while root length showed a linear reduction. Therefore, it could be concluded that seedling emergence percentage, shoot length, fresh and dry masses of roots and shoots of lettuce seedlings increased linearly, while the root length decreased linearly, with the use of 25 to 75% of organic compost of coffee ground waste added to a commercial substrate.

**KEYWORDS:** organic waste, *Coffea arabica* L., composto, *Lactuca sativa* L.

## INTRODUÇÃO

O café (*Coffea* sp.) é uma das matérias-primas da agroindústria de maior importância e valor comercial em todo o mundo e, também, uma das bebidas mais consumidas (Ximenes, 2010). Contudo, a grande produção e consumo de café originam uma enorme quantidade de resíduos, entre os quais, a borra, proveniente dos grãos de café torrados e moídos, após a extração das substâncias solúveis em água quente e/ou pressão, durante o preparo da bebida de café ou de café solúvel.

A borra de café é gerada na proporção de 1,5 kg para cada quilograma de café solúvel produzido (FRANCA E OLIVEIRA, 2009), gerando, anualmente, cerca de seis milhões de toneladas desse resíduo em todo o mundo (TOKIMOTO et al., 2005), predominantemente nas cidades ([HARDGROVE, 2015](#)).

Normalmente, a borra de café é depositada em aterros ou queimada como combustível em caldeiras da própria indústria de café solúvel (FRANCA E OLIVEIRA, 2009). Assim este resíduo constitui-se numa importante fonte de contaminação dos recursos naturais, nos países produtores, devido à presença de grande quantidade de material orgânico e teores consideráveis de compostos tóxicos e antinutricionais, como cafeína, taninos e polifenóis (MUSSATTO et al., 2011)

Outro problema relacionado ao descarte da borra de café no meio ambiente está ligado ao fato desse material poder ser usado para adulteração de cafés torrado e moído, sendo praticamente impossível sua detecção como um adulterante (FRANCA E OLIVEIRA, 2009).

Por outro lado, a presença de grandes quantidades de substâncias orgânicas

(ácidos graxos, lignina, celulose, hemicelulose e outros polissacarídeos) na borra de café justifica a sua valorização e, portanto, seu aproveitamento (MOURA et al., 2016). Algumas pesquisas mostram que o uso de resíduos orgânicos proporciona melhorias nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, favorecendo um ambiente propício ao estabelecimento microbiano (GULLO, 2007).

Uma forma de aproveitamento da borra de café seria como insumo agrícola (adubo orgânico). Porém, estudos têm demonstrado que esse resíduo, na forma “in natura”, pode prejudicar o desenvolvimento de plantas (DANTAS, 2011 e TORRES et al., 2012; WANGEN et al., 2015), devido, sobretudo, a seu baixo pH 4,2 (NOGUEIRA; FLORES, 1988, *apud* VEGRO; CARVALHO, 2006) e à presença de compostos secundários, tais como cafeína, taninos e polifenóis, os quais podem exercer efeitos alopatóxicos sobre diversas espécies vegetais (FAN et al., 2001; LIMA et al., 2007).

No entanto, por meio da compostagem, a borra de café pode ser transformada em adubo orgânico estabilizado, denominado composto orgânico (SOUZA et al., 2001). Assim, a compostagem vem de encontro aos interesses em se dar uma destinação correta aos resíduos de diversas fontes geradoras, uma vez que permite a obtenção de um produto capaz de fornecer nutrientes a plantas, reduzindo gastos com adubos, além de contribuir para a melhoria da qualidade do solo e dos produtos agrícolas, bem como para a redução da carga orgânica no meio ambiente.

A alface, *Lactuca sativa* L., é a principal hortaliça folhosa consumida pela população brasileira, cultivada em todas as regiões do país (RESENDE et al., 2007) e, também, uma das mais comuns em hortas domésticas (HENZ e SUINAGA, 2009). Logo, o emprego de compostos orgânicos no cultivo dessa hortaliça pode contribuir para a otimização da produção da mesma em hortas domésticas ou comerciais, além de promover o aproveitamento de resíduo, reduzindo, com isso, os riscos de impactos ambientais decorrentes de sua disposição no ambiente. Neste contexto, esta pesquisa teve por objetivo avaliar doses de composto orgânico de borra de café, em mistura a um substrato comercial, na produção de mudas de alface.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, em Urutaí, GO, situado entre as coordenadas geográficas: latitude, 17° 29' 16" S, longitude 48° 12' 38" W Gr. e altitude de 800 m, no laboratório de Fertilidade e Nutrição de Plantas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de porcentagens (volume/volume) de composto orgânico produzido a partir de borra de café (0, 25, 50 e 75%) em mistura a um substrato comercial padrão para hortaliças (Plantimax).

A unidade experimental consistiu de dez células de bandeja de poliestireno

expandido (isopor), com três sementes por célula, deixando-se somente uma planta por célula, após o desbaste feito quinze dias após a semeadura.

Parâmetro	Borra de café*	Composto de borra de café
pH (CaCl <sub>2</sub> )	5,1	6,2
Umidade (%)	43,94	49,43
Matéria orgânica total (g kg <sup>-1</sup> )	98,42	44,05
Carbono orgânico total (g kg <sup>-1</sup> )	54,68	24,47
Nitrogênio total (g kg <sup>-1</sup> )	0,37	2,24
Relação C/N	148/1	11/1
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (g kg <sup>-1</sup> )	0,31	0,66
Potássio K <sub>2</sub> O (g kg <sup>-1</sup> )	0,75	0,74
Cálcio (Ca) (g kg <sup>-1</sup> )	0,21	0,62
Magnésio (Mg) (g kg <sup>-1</sup> )	0,13	0,20
Enxofre (S) (g kg <sup>-1</sup> )	0,34	0,65
Boro (B) (mg kg <sup>-1</sup> )	6,0	10,0
Cobre (Cu) (mg kg <sup>-1</sup> )	29,0	85,0
Ferro (Fe) (mg kg <sup>-1</sup> )	1618,0	3727,0
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	43,0	275,0
Zinco (Zn) (mg kg <sup>-1</sup> )	15,0	107,0

**Tabela 1.** Características químicas da borra de café (*Coffea arabica* L.) e do composto orgânico produzido a partir da mesma. Urutaí, GO, 2017.

\*Base seca a 110° C.

Para determinação da porcentagem de emergência, contou-se, diariamente, o número de plântulas emergidas, a partir da semeadura até estabilização, quando não ocorreu mais emergência de plântulas.

Aos trinta dias após a semeadura, as mudas de alface foram retiradas das bandejas, lavadas em água corrente, para remoção do substrato aderido as raízes, e submetidas a determinação dos seguintes parâmetros: comprimento das raízes e da parte aérea, massa fresca e massa seca das raízes e da parte aérea.

Para determinação do comprimento da parte aérea e das raízes empregou-se uma régua de plástico graduada (30 cm). Após separação de parte aérea e raiz, com o auxílio de uma tesoura, seccionando-se as mudas a altura do colo, ambas as partes foram pesadas, separadamente, para obtenção da massa fresca. Em seguida, estas foram secas em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, até estabilização do peso e, finalmente, pesadas, para obtenção da massa seca.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando do teste F significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey e as doses do composto submetidas à análise de regressão, ambos 0,05 de significância. Para tanto, empregou-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de emergência das plântulas de alface aumentou linearmente com o incremento nas doses do composto orgânico de borra de café (Figura 1). Este resultado contrasta com aquele observado por Wangen et al. (2015), em que o emprego de 15 e 25% de borra de café *in natura*, em mistura a substrato comercial, causou redução de 33,3 e 45% na porcentagem de emergência de plântulas de alface.

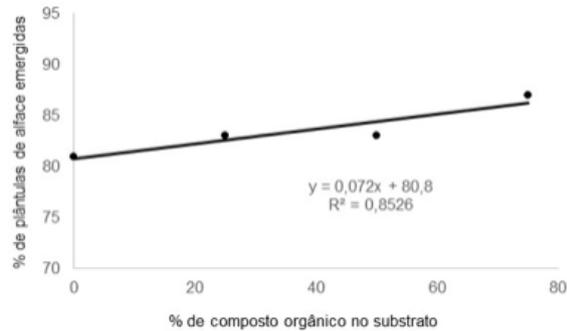


Figura 1. Porcentagem de plântulas de alface emergidas, em substratos com diferentes proporções de composto orgânico de borra de café. Urutaí, GO, 2017.

Torres et al. (2012), por sua vez, constataram queda na velocidade e na taxa de germinação de sementes de café quando da adição de borra de café a um substrato padrão para produção de mudas. Tal resultado foi atribuído ao fato de a borra não ter sido previamente compostada, corroborando a afirmação de Kiehl (2010), de que tal material, *in natura*, pode ser impróprio para uso agrícola.

A equação linear foi a que melhor se ajustou a todas as variáveis analisadas. Apenas o comprimento da raiz decresceu com incrementos nas doses do composto orgânico (Figura 2a). Isso se deve, possivelmente, a propriedades físicas do mesmo, como pequeno diâmetro de partículas, capazes de obstruir poros presentes no substrato e, por conseguinte, limitar o crescimento das raízes. Conforme constatado na literatura (Globo Rural, 1993), um dos fatores responsáveis por inviabilizar o uso agrícola de borra de café, *in natura*, se deve ao seu potencial de impermeabilizar o substrato, devido à presença de partes da película que reveste os grãos de café que originam a borra. No entanto, o menor crescimento das raízes foi compensado por maior volume das mesmas, o que pode ser constatado pelo incremento de suas massas frescas e secas, com reflexo positivas sobre as massas fresca e seca da parte aérea (Figuras 3a, 3b, 4a e 4b).

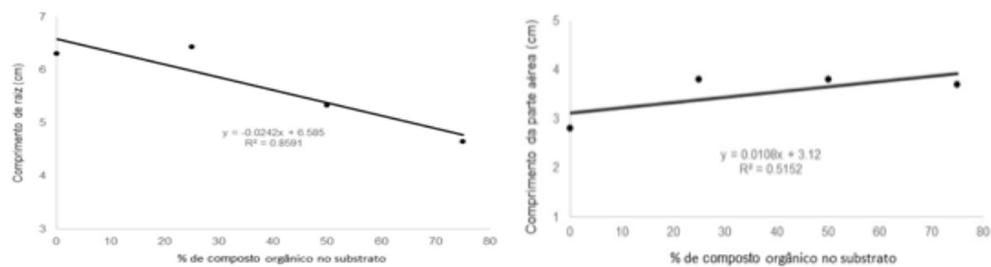


Figura 2. Figura 2. Comprimento da raiz (a) e da parte aérea (b) de muda de alface, aos 30 dias após a semeadura em substratos com diferentes proporções de composto orgânico de borra de café. Urutaí, GO, 2017.

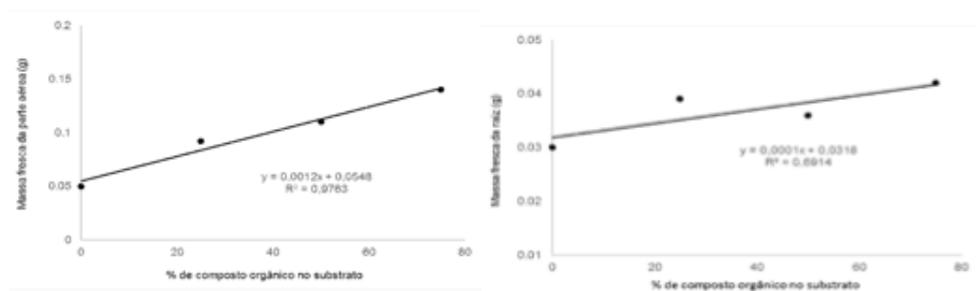


Figura 3. Massa fresca da parte aérea raiz (a) e da raiz(b) de muda de alface, aos 30 dias após a semeadura em substratos com diferentes proporções de composto orgânico de borra de café. Urutaí, GO, 2017.

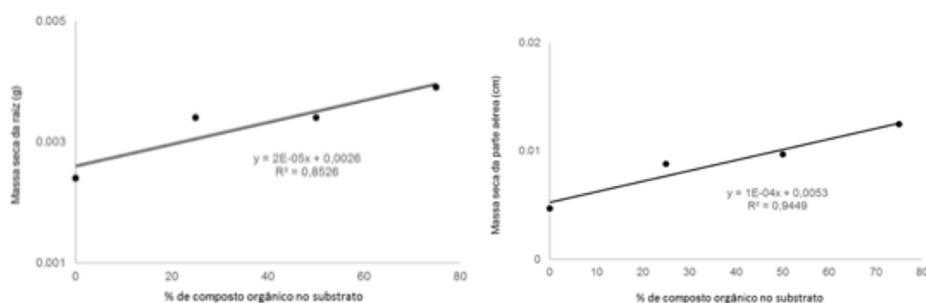


Figura 4. Massa seca da raiz (a) e da parte aérea (b) de mudas de alface, aos 30 dias após a semeadura em substrato contendo doses variadas de composto orgânico produzido a partir de borra de café. Urutaí - GO, 2017.

O aumento linear das massas frescas e secas da parte aérea e da raiz se deve, entre outros fatores, à presença, substâncias húmicas capazes de contribuir para a melhoria de propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do substrato, além de nutrientes (Tabela 1), comuns em compostos maduros. Entre as propriedades favorecidas pode-se citar o aumento da capacidade de armazenamento de água pelo substrato (Silva e MENDONÇA, 2007).

Por outro lado, segundo Wangen et al. (2005), quando empregada na forma *in natura*, a borra de café, em mistura a substrato comercial teve efeito detrimental sobre a altura de mudas de alface. Dantas (2011) também constatou redução na altura e

na massa fresca de plantas de alface, com incrementos na dose de borra de café não compostada. De acordo com este mesmo autor, a lenta mineralização desse resíduo pode ter contribuído para a não disponibilização de nutrientes em tempo hábil para o crescimento e acúmulo de massa fresca pelas plantas.

Hardgrove(2015) pesquisou, em campo e em casa de vegetação, o emprego de proporções entre 2,5 e 20% (volume) de borra de café no cultivo de brócolis e rabanete, tendo constatado efeito adverso desse resíduo sobre o crescimento das plantas. A mais provável explicação para tal resultado, segundo esse mesmo autor, está no efeito tóxico de substâncias como cafeína, taninos, fenóis, presentes na borra de café, além da imobilização do nitrogênio.

Conforme Santos e Gamargo, *apud* SELLE (2007), o equilíbrio entre as taxas de mineralização e imobilização do nitrogênio (N) presente nos resíduos orgânicos depende da quantidade de carbono (C) no mesmo e da relação entre C e N, fósforo (P) e enxofre (S), sendo a relação C/N a mais empregada em estudos. Assim, resíduos com relação C/N entre 20 e 30, fornecerão N necessário à reprodução microbiana, não havendo imobilização nem mineralização significativa no início do processo. Se a relação C/N for maior que 30, os microrganismos terão que buscar outras fontes de N para satisfazer sua demanda, consumindo formas de N no solo, que estariam disponíveis às plantas, resultando em imobilização líquida de N por parte destes organismos, podendo causar deficiência temporária desse nutriente às plantas. Se, por outro lado, a relação C/N do material orgânico for menor que 20, haverá um excesso de N no resíduo, que será mineralizado pelos microrganismos, permanecendo disponíveis para as plantas, já num primeiro momento.

Conforme se observou (Tabela 1), o composto de borra de café apresenta relação C/N 11, portanto, favorável à disponibilização de N para as plantas, em contraste com a borra *in natura* que o cuja relação C/N é 148/1, favorável à imobilização de N.

Conforme Albuquerque et al., (2006), a compostagem contribui, também, para a redução dos teores de compostos fenólicos nos resíduos, levando, assim, à desintoxicação dos resíduos orgânicos ricos em tais substâncias, quando de sua transformação em composto maduro. Investigações realizadas a dois dos componentes do café, o ácido caféico e a cafeína, indicaram uma elevada atividade antioxidante do ácido caféico, mas nenhuma ação antioxidante da cafeína. No entanto, empregando uma fonte oxidante mais reativa, ambos os componentes mostraram uma notável atividade de eliminação de radicais hidroxilo (BREZOVÁ et al., 2009).

De modo semelhante, é possível que a compostagem da borra de café possa ter contribuído, também, para eliminar possíveis substâncias tóxicas presentes na mesma, reduzindo, com isso, seu efeito adverso sobre o desenvolvimento das mudas de alface.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a porcentagem de emergência das plântulas, o comprimento da parte aérea e as massas frescas e secas das raízes e da parte aérea das mudas de alface tiveram incremento linear crescente, enquanto o comprimento das raízes decresceu linearmente, com o emprego de 25 a 75% de composto orgânico de borra em mistura ao substrato comercial.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica, a qual possibilitou a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A.; GONZALEZ, J.; GARCIA, D.; CEGARRA, J. **Measuring detoxification and maturity in compost made from Alperujo the solid by-product of extracting olive oil by the two phases centrifugation system.** Chemosphere, v.64, p.470-477, 2006.

BREZOVÁ, V., SLEBODOVÁ, A., STASKO, A. (2009) – **Coffee as a source of a oxidant: an EPR study.** FoodChem, 114: 859-868.

DANTAS, A. M. **Materiais orgânicos e produção de alface americana.** (2010a). 38f. Monografia (Graduação em Agronomia – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

DONKOH, A., ATUAHENE, C. C.; KESE, A. G. et al. The nutritional value of dried coffee pulp (DCP) in broiler chicken's diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.22, p.139-146, 1988.

FAN, L.; SOCCOL, C. R.; PANDEY, A.; SOCCOL, C. R. **Production of Flammulina velutipes on Coffee Husk and Coffee Spent-ground.** Brazilian Archives of Biology and Technology. V. 44, N. 2, p. 205-212, jun. 2001.

FRANCA, A.S; OLIVEIRA, L.S. **Coffee processing solid wastes: current uses and future perspectives.** In: Ashworth, G. S; Azevedo, P. (Eds.). Agricultural Wastes. New York, U. S. A.: Nova Science Publishers, Inc.: Hauppauge, p.155-189, (2009 a, b, c).

FERREIRA, D. F. **Análise estatística por meio do Sisvar.** (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45. São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.

GULLO, M. J. M. **Uso de condicionador de solo a base de ácido húmico na cultura de cana-de-açúcar (Saccharum spp).** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2007.

GLOBO RURAL. Borra de café vira vapor. (1993), São Paulo, v.8, n.93, p.97.

HARDGROVE, S. Using coffee ground in the garden. Disponível em: <<http://www.sgaonline.org.au/using-coffee-grounds-in-the-garden/>>. Acesso em 19 de abril de 2017.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. Tipos de Alface Cultivados no Brasil. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 7p. (Comunicado Técnico, 75).

LIMA, J. D.; MORAES, W. S.; MENDONÇA, J. C.; NOMURA, E. S. **Resíduos da agroindústria de chá preto como substrato para produção de mudas de hortaliças**. Ciência Rural, v. 37, p. 1609-1613, 2007.

MOURA, C. L. a; MOREIRA, I. C.; LIMA, L. F.; SAKANAKA, L. S. Extração e caracterização da composição lipídica da borra de café robusta e arábica. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 25. Gramado, RS. Anais... São Carlos: SBCTA Regional, 2016.

Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/xxvcbcta/anais>>. Acesso em: 31 de agosto de 2017.

OLIVEIRA, P. P.; COSTA, A. C.; LIMA, W. L. Utilização da Borra de Café na Produção de Mudas de Chicória. Cadernos de Agroecologia, v.9, p.22-36-7934, 2014

PIGATIN, L. B. F. **Compostos orgânicos de origem agroindustrial e urbanos aplicados à produção vegetal e fertilidade do solo**. 2011. 94f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica) – USP, São Carlos, 2011.

RESENDE et al. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Brasília: Embrapa Hortaliça, 2007. 16 p. (Circular Técnica, 56).

SELLE, G. L. **Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais**. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 23, p. 29-39, Oct./Dec. 2007.

SILVA, I. R., MENDONÇA, E. R. **Matéria orgânica do solo**. In: NOVAIS et al. Fertilidade do Solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 276-374.

SILVA, M. A., Nebra, S. A., Machado Silva, M. J. and Sanchez, C. G. (1998) **The use of biomass residues in the Brazilian soluble coffee industry, Biomass and Bioenergy**, 14, 457-467.

SOUZA, F.A. de; AQUINO, A.M. de; RICCI, M. dos S.F.; FEIDEN, A. *Compostagem*. Seropédica: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agrobiologia**, 11 p., 2001 (Boletim Técnico, nº 50).

TOKIMOTO, T.; KAWASAKI, N.; NAKAMURA, T.; AKUTAGAWA, J.; TANADA S. **Removal of lead ions in drinking water by coffee grounds as vegetable biomass**. Journal Colloid Interface Science, 281, p. 56-61, 2005.

TORRES, A. J. a; BREGAGNOLI, M.; MONTEIRO, J. M. C.; CARVALHO, C. A. M. **Emergência de plântulas de cafeeiro em substratos de borra de café**. Revista Agrogeoambiental, v. 4, n. 3, p. 1-7, 2012.

XIMENES, M. A. **A tecnologia Pós-Colheita e Qualidade Física Organoléptica do Café Arábica de Timor**. 2010. 121f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 121p. 2010.

WANGEN, D. R. B.; CARDOSO, M. T. R.; FREITAS, R. O.; FENANDES, E. F.; DUARTE, G. M.; PINTO, A. F. de J. **borra de café na produção de mudas de alface, lactuca sativa L.** Enciclopedia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 11, n.22 ; p. 518 a 524, 2015.

KIELH, E. J. **Novos Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Agronomia Ceres, 2010. 248 p.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**ALAN MARIO ZUFFO** Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com

**JORGE GONZÁLEZ AGUILERA** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-008-7



9 788572 470087