

Elementos da Natureza e Propriedades do Solo Vol. 2

Atena Editora



Atena Editora

**ELEMENTOS DA NATUREZA E PROPRIEDADES DO
SOLO - Vol. 2**

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. 2 [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
6.009 kbytes – (Ciências Agrárias; v.2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-85-93243-66-0
DOI 10.22533/at.ed.660182302

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 dos respectivos 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

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Maria do Carmo Silva Barreto, André Luís de França Dias, Márcia do Vale Barreto Figueiredo, Carlos Henrique Azevedo Farias, Marta Ribeiro Barbosa, Alexandra de Andrade Santos e Arnóbio Gonçalves de Andrade..... 8

CAPÍTULO II

ADUBAÇÃO COM BIOFERTILIZANTE E COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DA BATATA-DOCE

Marivaldo Vieira Gonçalves, João Paulo Ferreira de Oliveira, Jéssyca Dellinhares Lopes Martins, Marcos de Oliveira e Mácio Farias de Moura 17

CAPÍTULO III

ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO COENTRO NO OESTE DA BAHIA

Luciano Nascimento de Almeida, Weslei dos Santos Cunha, Charles Cardoso Santana, Letícia da Silva Menezes, Erlane Souza de Jesus e Adilson Alves Costa.. 27

CAPÍTULO IV

AGRICULTURA CONSERVACIONISTA NA PRODUÇÃO FAMILIAR DO JURUÁ, ACRE

Falberni de Souza Costa, Marcelo André Klein, Manoel Delson Campos Filho, Francisco de Assis Correa Silva, Nilson Gomes Bardales e Antônio Clebson Cameli Santiago 36

CAPÍTULO V

ANÁLISE DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM UM SISTEMA DE CULTIVO EM ALÉIAS PARA A CULTURA DO MILHO NO TRÓPICO ÚMIDO

Djanira Rubim dos Santos, Georgiana Eurides de Carvalho Marques, Jhuliana Monteiro de Matos, Andrey Luan Marques Melo e Emanuel Gomes de Moura 48

CAPÍTULO VI

ATIVIDADE MICROBIANA EM SOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADO COM ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO

Aline Azevedo Nazário, Edson Eiji Matsura, Ivo Zution Gonçalves, Eduardo Augusto Agnellos Barbosa e Leonardo Nazário Silva dos Santos 57

CAPÍTULO VII

ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLO DEGRADADO EM FUNÇÃO DA ADOÇÃO DE BIOCHAR, CULTURAS DE COBERTURA E RESIDUAL DA APLICAÇÃO DE LODO DE ESGOTO

Eduardo Pradi Vendruscolo, Aguinaldo José Freitas Leal, Marlene Cristina Alves, Epitácio José de Souza e Sebastião Nilce Souto Filho 68

CAPÍTULO VIII

ATRIBUTOS QUÍMICOS 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..... 83

CAPÍTULO IX

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DE UM SOLO AGRICULTÁVEL DE CANA DE AÇÚCAR NO NORDESTE DO AMAZONAS

Fabíola Esquerdo de Souza e Gilvan Coimbra Martins..... 98

CAPÍTULO X

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SOLOS COM BARRAGEM SUBTERRÂNEA EM AGROECOSSISTEMAS DO SEMIÁRIDO

Wanderson Benerval de Lucena, Gizelia Barbosa Ferreira, Maria Sonia Lopes da Silva, Márcia Moura Moreira, Maria José Sipriano da Silva e Mauricio da Silva Souza 109

CAPÍTULO XI

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 117

CAPÍTULO XII

BIOMASSA DE LEGUMINOSAS EM SOLO SALINO-SÓDICO SUBMETIDO A DIFERENTES CORRETIVOS

Rennan Salviano Terto, Josias Divino Silva de Lucena, Sebastiana Renata Vilela Azevedo, Geovana Gomes de Sousa, José Aminthas de Farias Júnior e Rivaldo Vital dos Santos 125

CAPÍTULO XIII

BIOPOLÍMEROS SINTETIZADOS POR DUAS ESTIRPES DE *Rhizobium tropici* SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Alexandra de Andrade Santos, Maria Vanilda dos Santos Santana, Josemir Ferreira da Silva Junior, Adália Cavalcanti do Espírito Santo Mergulhão, José de Paula Oliveira e Márcia do Vale Barreto Figueiredo 132

CAPÍTULO XIV

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E RESISTÊNCIA À METAIS PESADOS DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS ISOLADAS DE PLANTAS DE BRACHIARIA DECUMBENS CRESCIDAS EM SOLO CONTAMINADO

Camila Feder do Valle, Sael Sánchez Elias, Vera Lúcia Divan Baldani e Ricardo Luiz Louro Berbara 140

CAPÍTULO XV

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO NO MUNICÍPIO DE AREIA, PARAÍBA

Ian Victor de Almeida, Roseilton Fernandes dos Santos, Diego Alves Monteiro da Silva, Galileu Medeiros da Silva e Denizard Oresca 152

CAPÍTULO XVI

COMPARAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO APÓS QUINTO E SEXTO CORTES EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR

Danyllo Denner de Almeida Costa, José Luiz Rodrigues Torres, Venâncio Rodrigues e Silva, Adriano Silva Araújo, Matheus Duarte da Silva Cravo e Gabriel Valeriano Alves Borges 159

CAPÍTULO XVII

COMPORTAMENTO DO CARBONO ORGÂNICO NO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS

Karla Nascimento Sena, Kátia Luciene Maltoni, Glaucia Amorim Faria, Adriana Avelino dos Santos, Thaís Soto Boni e Maria Júlia Betíolo Troleis..... 168

CAPÍTULO XVIII

DESENVOLVIMENTO DO CAPIM-MARANDU COM O USO DE NP

Marianne Nascimento, Rafael Renan dos Santos, Osvaldo Henrique Gunther Campos e Suzana Pereira de Melo 178

CAPÍTULO XIX

DIVERSIDADE METABÓLICA DA COMUNIDADE BACTERIANA DA RIZOSFERA DE PLANTAS DE MILHO INOCULADAS COM *AZOSPIRILLUM* SP

Denise Pacheco dos Reis, Lívia Maria Ferraz da Fonseca, Talita Coeli D'Angelis de Aparecida Ramos, Christiane Abreu de Oliveira Paiva, Lauro José Moreira Guimarães e Ivanildo Evódio Marriel 191

CAPÍTULO XX

EFEITO DA COMPACTAÇÃO NA QUALIDADE FÍSICA DO SOLO APÓS O DESENVOLVIMENTO DE CULTURAS DE COBERTURA NO SUL DO AMAZONAS

Romário Pimenta Gomes, Anderson Cristian Bergamin, Milton César Costa Campos, Laércio Santos Silva, Vinicius Augusto Filla e Anderson Prates Coelho 201

CAPÍTULO XXI

EFEITO DO MANEJO CONSERVACIONISTA DO SOLO SOBRE A RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE COLEÓPTEROS SCARABAEIDAE NA CULTURA DO EUCALIPTO

Milany Cristina Barbosa Alencar, Isabel Carolina de Lima Santos, Vanesca Korasaki e Alexandre dos Santos 220

CAPÍTULO XXII

ESTABILIDADE DE AGREGADOS E TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB *UROCHLOA BRIZANTHA* APÓS A APLICAÇÃO DE CAMA DE PERU

Maria Julia Betiolo Troleis, Cassiano Garcia Roque, Monica Cristina Rezende Zuffo Borges, Kenio Batista Nogueira, Andrisley Joaquim da Silva e Karla Nascimento Sena..... 235

CAPÍTULO XXIII

FRACIONAMENTO DA MATÉRIA ORGÂNICA DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO EM ÁREA DE RESERVA LEGAL LOCALIZADO NO BREJO PARAIBANO

Kalline de Almeida Alves Carneiro, Auriléia Pereira da Silva, Lucina Rocha Sousa, Roseilton Fernandes dos Santos, Vânia da Silva Fraga e Vegner Hizau dos Santos Utuni 244

CAPÍTULO XXIV

INFLUÊNCIA DE RENQUES DE MOGNO AFRICANO NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO AMARELO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Arystides Resende Silva, Agust Sales, Carlos Alberto Costa Veloso, Eduardo Jorge Maklouf Carvalho, Austrelino Silveira Filho e Bárbara Maia Miranda 255

CAPÍTULO XXV

PRODUÇÃO DE VERMICOMPOSTO ASSOCIADO A *Trichoderma* spp

Marília Boff de Oliveira, Cleudson José Michelin, Emanuele Junges, Lethícia Rosa Neto, Pâmela Oruoski e Caroline Castilhos Vieira..... 2656

CAPÍTULO XXVI

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA: RELAÇÃO OFERTA/DEMANDA, QUALIDADE E CAMPANHA DE CONSCIENTIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CARANGOLA, MINAS GERAIS

Michel Barros Faria e Marianna Catta Preta Tona Gomes Cardoso.....282

CAPÍTULO XXVII

TEORES DE FÓSFORO E POTÁSSIO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E VEGETAÇÃO NATIVA NO CERRADO PIAUIENSE

Wesley dos Santos Souza, Jenilton Gomes da Cunha, Manoel Ribeiro Holanda Neto, Taiwan Carlos Alves Menezes, Patricia Carvalho da Silva, Ericka Paloma Viana Maia,

Mireia Ferreira Alves e Jessica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda 2954

CAPÍTULO XXVIII

UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE SOLOS BRASILEIROS PARA
VALIDAÇÃO DOS ATRIBUTOS DA ORDEM DOS LATOSSOLOS

Eliane de Paula Clemente, Humberto Gonçalves dos Santos e Jeronimo Guedes
Pares..... 303

Sobre os autores.....311

CAPÍTULO XXV

PRODUÇÃO DE VERMICOMPOSTO ASSOCIADO A *Trichoderma spp*

**Marília Boff de Oliveira
Cleudson José Michelin
Emanuele Junges
Lethícia Rosa Neto
Pâmela Oruoski
Caroline Castilhos Vieira**

PRODUÇÃO DE VERMICOMPOSTO ASSOCIADO A *Trichoderma* spp.

Marília Boff de Oliveira

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola

Santa Maria – RS

Cleudson José Michelin

Instituto Federal Farroupilha *Campus* São Vicente do Sul

São Vicente do Sul – RS

Emanuele Junges

Instituto Federal Farroupilha *Campus* São Vicente do Sul

São Vicente do Sul – RS

Lethícia Rosa Neto

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo

Santa Maria – RS

Pâmela Oruoski

Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Agronomia

Santa Maria – RS

Caroline Castilhos Vieira

Instituto Federal Farroupilha *Campus* Júlio de Castilhos

Júlio de Castilhos - RS

RESUMO: A intensificação da produção animal gera uma grande quantidade de resíduos e o seu descarte tem sido motivo de grande preocupação ambiental. A compostagem é uma alternativa para transformação desses resíduos em insumos, com elevado potencial na produção de hortaliças e com possibilidade de associação com organismos de controle biológico, possibilitando a produção de um substrato ecologicamente correto, rico em nutrientes e protetor da saúde das plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a sobrevivência do fungo *Trichoderma* spp. durante o processo de vermicompostagem, as alterações físico/químicas ocasionadas no substrato e o crescimento e desenvolvimento de plantas de alface cultivadas. Foram avaliados, como substratos base, resíduos da criação de ovinos; cavalos e coelhos, com ou sem a adição de *Trichoderma* spp. Em todos os tratamentos foram adicionadas minhocas da espécie *Eisenia foetida*. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3x2 e o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições. O fungo *Trichoderma* spp. sobrevive durante o processo de vermicompostagem dos diferentes resíduos. A utilização de *Trichoderma* spp. não teve efeito nos teores de fósforo, magnésio e matéria orgânica, reduziu os valores de cálcio, elevou os teores de potássio para o substrato a base de coelho, aumentou a densidade seca do substrato base de resíduos de coelho e reduziu do substrato base de resíduos de cavalos. O substrato que proporcionou o melhor crescimento e desenvolvimento de plantas de alface foi o de resíduos de criação de cavalos, sendo favorecido pela presença de *Trichoderma* spp no segundo ano de cultivo.

1. INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é conhecido pela intensificação dos sistemas de produção animal, necessitando de alternativas que minimizem os problemas ambientais decorrentes da atividade. Nesse sentido, a gestão e o tratamento adequado dos dejetos animais surgem como uma alternativa mitigadora desse processo.

A adoção de técnicas adequadas de gestão pode atenuar os riscos ambientais associados à produção de adubo de origem animal, estabilizando-o antes da sua utilização (LAZCANO et al., 2008). A vermicompostagem é um processo de degradação e estabilização do material orgânico, através da ação constante de minhocas e microrganismos (DOMINGUEZ, 2004). Em geral, ela é constituída por duas fases: (I) fase ativa das minhocas que processam o substrato, modificando seu estado físico e sua composição microbiana (LORES et al., 2006), e (II) fase de maturação, onde as minhocas se deslocam para camadas mais frescas de substrato não digerido, deixando os microrganismos assumirem o material processado pelas minhocas (AIRA et al., 2007). A duração da fase de maturação é influenciada pela composição do substrato e também pela densidade de minhocas que atuam sobre ele. Essa prática tem sido utilizada com muito sucesso para a estabilização desses materiais orgânicos ricos em nutrientes (BUSATO et al., 2012).

A horticultura também é uma atividade frequente em pequenas propriedades, na maioria dos casos complementando a produção de animais. Nesses casos, o armazenamento, para posterior reaproveitamento dos resíduos animais, é um recurso importante na diminuição de custos com a fertilização. Nesse aspecto a vermicompostagem é um processo que apresenta resultados positivos, utilizando a excelente capacidade que as minhocas possuem de transformar e reciclar os resíduos orgânicos. Esses benefícios se devem principalmente pela produção de húmus, que é um composto coloidal rico em nutrientes oriundo das dejeções das minhocas (AMORIM et al., 2005). Dessa maneira, a vermicompostagem produz um substrato mais evolutivo de mineralização e humificação e mais rico em nutrientes minerais (N, P e K) (COTTA et al., 2015).

Outra ferramenta que está sendo usada, associada ao substrato no cultivo de hortaliças, são os microrganismos benéficos, fungos e/ou bactérias, com destaque para algumas espécies do gênero de fungos *Trichoderma*. Alguns isolados de *Trichoderma* podem atuar no controle de fitopatógenos (BROTMAN et al., 2010) ou como estimuladores do crescimento vegetal, pela habilidade que possuem na solubilização de minerais, colocando-os disponíveis para as plantas, e também pela produção de análogos de auxinas (HARMAN, 2000; VINALE et al., 2008). De acordo com Altomare et al. (1999), os macro e os micronutrientes sofrem um equilíbrio dinâmico complexo de solubilização e insolubilização no solo,

fortemente influenciado pelo pH e pela microflora, os quais afetam sua acessibilidade para absorção pelas raízes das plantas.

Considerando que as propriedades do vermicomposto, associadas à ação do fungo *Trichoderma* spp., podem influenciar positivamente no crescimento e no desenvolvimento de plantas de alface, este trabalho teve como objetivo avaliar a sobrevivência do fungo *Trichoderma* spp., após o processo de vermicompostagem, e as alterações físico/químicas ocasionadas no substrato pela presença deste microrganismo e pela promoção do crescimento e do desenvolvimento em plantas de alface.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos anos de 2015 e 2016 na área experimental do Instituto Federal Farroupilha, *Campus* Júlio de Castilhos (29° 13' 37" S e 53° 40' 54" O), com altitude de 513 m. O processo de vermicompostagem e o tratamento dos resíduos com *Trichoderma* foi realizado em um minhocário de alvenaria composto por 24 repartições com dimensões de 1,0 m² e 0,50 m de altura, coberto com telhas de amianto.

Os resíduos orgânicos utilizados como substrato base (SB) foram: 1) resíduos da criação de ovinos, compostos por fezes e urina; 2) resíduos da criação de cavalos, compostos por fezes, urina e casca de arroz; 3) resíduos da criação de coelhos, compostos por fezes, urina e restos de pelagem.

As minhocas matrizes utilizadas para a produção do vermicomposto foram da espécie *Eisenia fétida*. Colocou-se 100 gramas de minhocas para cada 5 kg de substrato base. Para a inoculação foi utilizado um produto comercial a base *Trichoderma* spp., com concentração de 48 g de *Trichoderma* por litro. A proporção utilizada foi de 1 mL de inóculo diluído em cada 10 L de resíduos de substrato base. A inoculação do substrato com o fungo *Trichoderma* spp. foi realizada através da incorporação da solução ao substrato, juntamente com a liberação das minhocas matrizes.

Dessa forma, os tratamentos utilizados foram: T1: SB 1 sem inoculação de *Trichoderma* spp; T2: SB 1 com inoculação de *Trichoderma* spp; T3: SB 2 sem inoculação de *Trichoderma* spp; T4: SB 2 com inoculação de *Trichoderma* spp; T5: SB 3 sem inoculação de *Trichoderma* spp e T6: SB 3 com inoculação de *Trichoderma* spp.

Para a avaliação da sobrevivência de *Trichoderma* spp., durante os dois anos de avaliação, foram realizadas coletas em cinco diferentes pontos da pilha de material vermicompostado em cada compartimento do minhocário respectivo a cada tratamento. Dessas amostras foram realizadas diluições seriadas do vermicomposto para a determinação da presença de Unidades Formadoras de Colônia (UFCs) viáveis de *Trichoderma* spp. Para isso, 5 g de amostras do vermicomposto de cada tratamento foram diluídas em 95 mL de água destilada e esterilizada, acrescida de duas gotas de Tween 80®. Os frascos contendo a

suspensão foram colocados em agitador do tipo Fisher – Flexa Mix™ (USA) por 10 minutos e, a partir dessa suspensão, foram feitas diluições seriais até o fator 10^{-4} . Em seguida, 0,5 mL dessas diluições foram transferidas para placas de petri, com meio de cultura seletivo Martin, acrescido de 0,05 mg de estreptomicina/100 mL de meio, e incubadas por cinco dias a 25°C em fotoperíodo de 12 horas em incubadora do tipo BOD.

Foram realizadas análises física e química dos substratos produzidos, determinando-se as densidades úmida e seca e os teores de cálcio, de magnésio, de fósforo e de potássio, assim como de matéria orgânica. As densidades úmida e seca dos substratos foram determinadas pelo método de Hoffmann (1970), e as análises químicas, conforme Tedesco et al. (1995).

O substrato obtido foi acondicionado em embalagens plásticas de filme tubular (15 cm x 100 cm), para cultivo de alface semi hidropônico em bancadas. Para cada repetição foram colocadas três mudas de alface (*Lactuca sativa*) cultivar brisa. As plantas foram irrigadas por gotejamento de acordo com as necessidades hídricas da cultura.

Aos 45 dias após a semeadura, determinou-se a altura de plantas, o número de folhas por planta, o comprimento do sistema radicular e a massa verde e seca das plantas de alface. A altura de plantas foi obtida através da medida da base até o ápice de cada planta. Já o número de folhas, pela contagem das folhas de cada planta. A massa verde foi obtida através da pesagem das plantas e a massa seca após secagem em estufa de ventilação forçada à 65°C até massa constante. Para avaliação do comprimento de raiz, as embalagens plásticas foram abertas para retirada das plantas de forma cuidadosa, para que o máximo de raízes fosse preservado. Posteriormente o seu comprimento foi obtido por meio da medida do sistema radicular de cada planta. No ano seguinte, o experimento foi realizado novamente, preservando os mesmos substratos base, cultivar e época de cultivo, onde foram determinados a altura de plantas, o número de folhas por planta, o comprimento do sistema radicular e a massa seca de raízes e de folhas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3x2 (substrato base X inoculação de *Trichoderma* spp), com 4 repetições. Os dados foram analisados utilizando o software Sisvar, e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott (FERREIRA, 2011) a 5% de probabilidade de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na determinação de sobrevivência de *Trichoderma* spp., foi observado que todas as placas apresentavam crescimento do fungo. Isso possibilitou determinar que Unidades Formadoras de Colônia permaneceram viáveis em todos os substratos base utilizados, mostrando a possibilidade de serem utilizados em grande escala para a produção de substrato para o cultivo de mudas. Kubicek et al.

(2008), afirmam que o gênero *Trichoderma* prevalece em diferentes ecossistemas e em uma ampla gama de zonas climáticas.

O vermicomposto oriundo de substrato base da criação de ovinos com *Trichoderma* spp. foi aquele que apresentou a maior densidade úmida (Figura 1 a). Para este vermicomposto, a utilização do fungo *Trichoderma* resultou em aumento de 7% na densidade úmida. Este resultado pode estar relacionado à composição do substrato (fezes + urina) e ao ambiente que ele proporcionou para o desenvolvimento do fungo. De acordo com Bucio et al. (2015), a inoculação de *T. harzianum* provocou aderência das hifas às raízes de tomate no meio líquido. Além disso, algumas espécies de *Trichoderma* liberam substâncias que podem contribuir para a estruturação de um substrato mais denso. No substrato a base da criação de coelho, houve uma redução de 12% da densidade úmida quando inoculado com *Trichoderma*, em relação ao não inoculado. Não houve efeito significativo da utilização do *Trichoderma* spp. na densidade úmida do substrato a base da criação de cavalos.

A combinação do fungo *Trichoderma* spp. e do vermicomposto resultou em um incremento de 15% na densidade seca do substrato base da criação de coelhos, com a adição de *Trichoderma* em relação ao tratamento sem o fungo e a redução de 46% na densidade seca do substrato base da criação de cavalos com adição de *Trichoderma* (Figura 1 b).

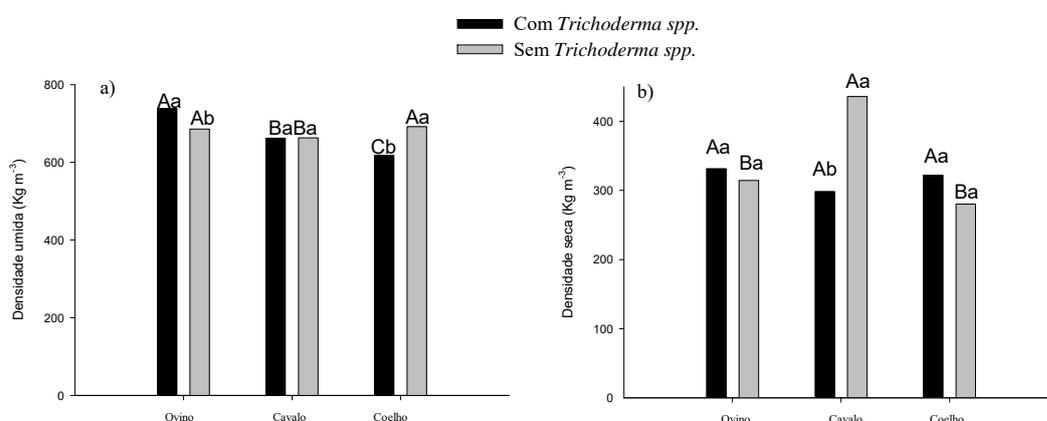


Figura 1 – Densidade úmida (a) e Densidade seca (b) dos substratos base da criação de ovinos, cavalos e coelhos, com e sem *Trichoderma* spp. Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si entre os diferentes substratos. Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem entre si entre os tratamentos com e sem adição de *Trichoderma* spp. pelo teste de Scott Knott ($p < 0.05$).

Os resultados para os tratamentos com e sem *Trichoderma* não foram significativos para o substrato a base de ovinos. O menor valor de densidade seca encontrado no substrato a base da criação de cavalos possivelmente está associado a sua estrutura composta por fezes, urina e casca de arroz, a qual possui uma alta relação C/N e compostos recalcitrantes que permanecem por mais tempo no substrato, dificultando sua decomposição e favorecendo a porosidade dele.

Os resultados dos teores de cálcio (Ca) e potássio (K) apresentaram interação entre os substratos base e o fungo *Trichoderma* (Figura 2). Os teores de magnésio (Mg), fósforo (P) e matéria orgânica (MO) apresentaram significância apenas para os diferentes substratos estudados. A associação do substrato base da criação de coelhos com *Trichoderma* causou uma redução de 26% no teor de cálcio (Ca). Para os demais substratos base estudados, a associação com *Trichoderma* não influenciou os teores desse nutriente (Figura 2 c). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Wiethan (2015), que observou uma redução dos valores de Ca a medida que aumentava a concentração de *Trichoderma* spp. no substrato. De acordo com Silva & Aguiar (2001); Tamai et al. (2002); Gonzalez et al. (2009), alguns fungos decompositores e ectomicorrízicos, durante seu metabolismo, produzem ácido oxálico, que reage com o Ca, ocorrendo a formação de cristais de oxalato de cálcio. Com isso, ocorre a redução do teor de Ca trocável do meio.

O teor de K do substrato a base da criação de cavalos não foi influenciado pela associação com o fungo *Trichoderma* spp. (Figura 2 d). Entretanto observou-se um incremento de 38% e de 9% nos teores de K dos substratos base de coelho e de ovino, respectivamente, quando associados ao fungo *Trichoderma* spp. (Figura 2).

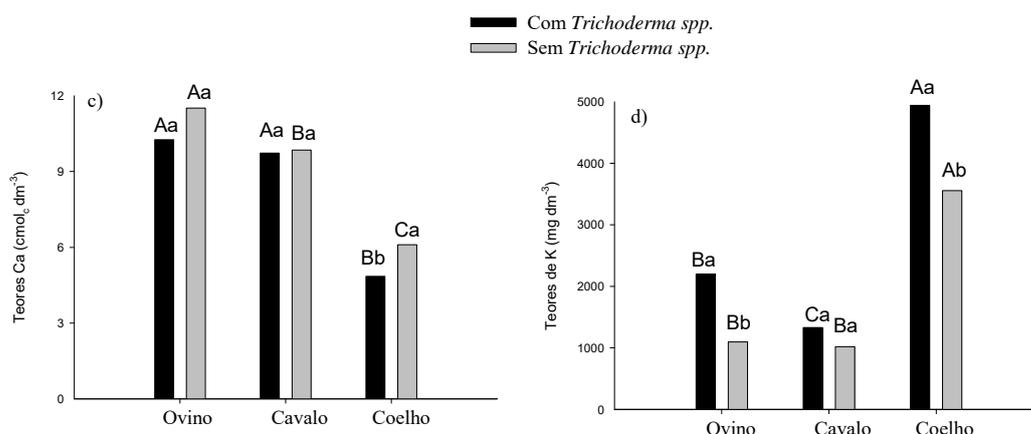


Figura 2 – Teores de Cálcio (Ca) (c), e de potássio (K) (d), dos substratos base da criação de ovinos, cavalos e coelhos, com e sem *Trichoderma* spp. Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si entre os diferentes substratos. Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem entre si entre os tratamentos com e sem adição de *Trichoderma* spp. pelo teste de Scott Knott ($p < 0.05$).

Resultados semelhantes foram obtidos por Prates et al. (2007), que testaram a aplicação de *Trichoderma* spp. no substrato, a qual promoveu maior concentração de K nas folhas de mudas enxertadas de laranja. A associação do fungo com as minhocas pode ter influenciado de forma positiva a concentração de K no substrato.

Além disso, o maior teor de K no substrato a base da criação de coelho enriquecido com *Trichoderma* spp. pode estar associado à alta quantidade de K fornecida por este tratamento, pois este elemento é prontamente disponível às

plantas, quando fornecido através de adubos orgânicos (CQFS, 2004). Durigon et al. (2014), verificou que o *Trichoderma* causou um aumento significativo nos teores de K no tecido das plantas, sendo que houve um incremento de 58,7% em relação ao tratamento sem *Trichoderma* spp.

Para os teores de P e Mg, não houve efeito significativo do uso do *Trichoderma* spp. Em relação à concentração desses nutrientes, houve diferença apenas entre os diferentes substratos. As maiores concentrações de Mg resultaram dos substratos a base da criação de cavalos e coelho (Figura 3 e). Estes resultados corroboram os de Bassaco et al. (2014), que constataram que o vermicomposto a base de resíduos de coelhos foi aquele que apresentou os maiores teores de N, P, K, Ca e Mg.

Para o teor de P o substrato a base de criação de coelhos apresentou maior concentração, seguido do substrato base de criação de cavalos e ovinos (Figura 3 f). No entanto, em estudos realizados por Wiethan (2015), com *Trichoderma* spp. associado a esterco bovino na produção de alface, observou-se que a análise química da parte aérea das mudas de alface indicou maior porcentagem de P, K, Ca e Mg nos tratamentos em que se utilizou *Trichoderma* spp., quando comparados ao tratamento controle.

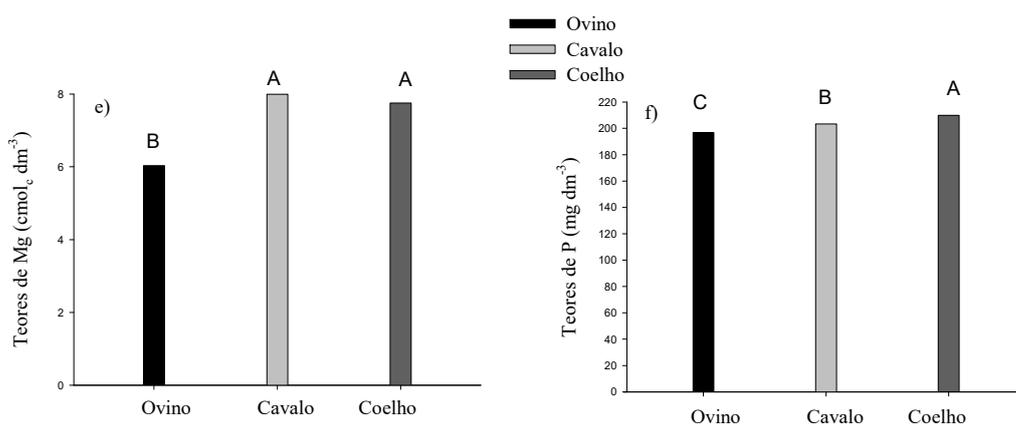


Figura 3 – Teores de Magnésio (Mg) (e), e de fósforo (P) (f), dos substratos base da criação de ovinos, cavalos e coelhos, com e sem *Trichoderma* spp. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0.05$).

A distinção dos níveis de P entre os diferentes substratos e a insignificância do efeito do *Trichoderma* neste parâmetro podem estar associadas a suplementação dada aos animais. De acordo com Maenz & Classen (1988), alguns animais, como porcos e galinhas, não utilizam, de forma eficiente, o P predominantemente armazenado em grãos de cereais, o que acarreta uma diminuição do P inorgânico, reduzindo a excreção de P para o ambiente (WANG et al., 2005). Esse resultado também pode estar relacionado à estrutura do substrato, alterado pela ação das minhocas, causando elevação na concentração de P, conforme verificado por Mansell et al., (1981). Satchell & Martein (1984), associaram esse comportamento à ação direta das enzimas intestinais das minhocas e, indiretamente, à estimulação da microflora e às bactérias com

capacidade de solubilizar fosfatos. Além disso, a microflora influencia o nível de potássio disponível (GARD et al., 2006); neste estudo os maiores níveis foram verificados no substrato base de criação de coelhos e ovinos, diferente do de origem de criação de cavalos, o qual continha casca de arroz que possivelmente prejudicou a atuação das minhocas.

Os teores de Matéria Orgânica não foram influenciados pelo uso do *Trichoderma*, sendo as maiores concentrações encontradas no substrato a base de criação de ovinos, quando comparado aos demais substratos (Figura 4). Diferente desse estudo, Bassaco et al. (2014), encontraram teor de carbono superior no substrato base da criação de coelhos em relação ao substrato base de criação de ovinos. No entanto, Souza et al. (2013), encontraram resultados semelhantes para a matéria orgânica do solo no tratamento em que se utilizou a relação 1:1:1 de esterco ovino, areia e solo.

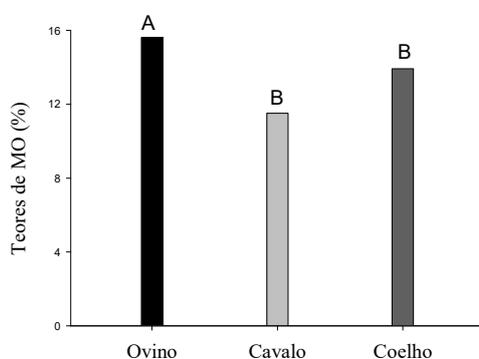


Figura 4 – Teor de matéria orgânica, dos substratos base da criação de ovinos, cavalos e coelhos, com e sem *Trichoderma* spp. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si teste de Scott Knott ($p < 0.05$).

O comprimento das raízes de plantas de alface apresentou comportamento distinto nos anos avaliados. No primeiro ano de execução do experimento, não houve interação entre os substratos base e o fungo *Trichoderma* spp. (Figura 5 g). As plantas que se desenvolveram no substrato base de criação de cavalos apresentaram sistema radicular 35% superior aos encontrados no substrato a base de criação de ovinos e 46% maior do que os encontrados na criação de coelhos. Tais resultados podem estar associados à composição do substrato (fezes + casca de arroz), onde a mistura dessa composição causou melhoria das características estruturais do composto, apresentando um valor intermediário de densidade úmida, proporcionado pela casca de arroz. A menor densidade do substrato favorece o desenvolvimento das plantas, melhorando a aeração e a drenagem e aumentando a capacidade de retenção de água (DINIZ et al., 2006).

No segundo ano de realização do experimento, houve interação entre os substratos base e o fungo *Trichoderma* spp. (Figura 5 h). A utilização dos substratos base de criação de ovinos e de cavalos, associados com o fungo *Trichoderma* spp, resultou em aumento de 48% e 228%, respectivamente, nas raízes de plantas de alface. Isso possivelmente se deve a melhor colonização do

substrato pelo fungo e às alterações físicas ocorridas nos substratos, em especial na densidade seca do substrato base de criação de cavalos, quando utilizado em associação com o fungo *Trichoderma* spp.

Ainda no segundo ano de experimento, a associação do substrato base de criação de coelhos com o fungo *Trichoderma* spp. não resultou em alteração no comprimento de raízes de alface, em comparação ao uso do substrato sem associação com o fungo. Tal resultado pode estar relacionado ao elevado valor de densidade seca apresentado pelo substrato, quando comparado aos outros substratos, que influencia o crescimento do fungo e o desenvolvimento do sistema radicular, devido à quantidade e ao tamanho das partículas que definem a aeração e a retenção de água (FERMINO, 2003).

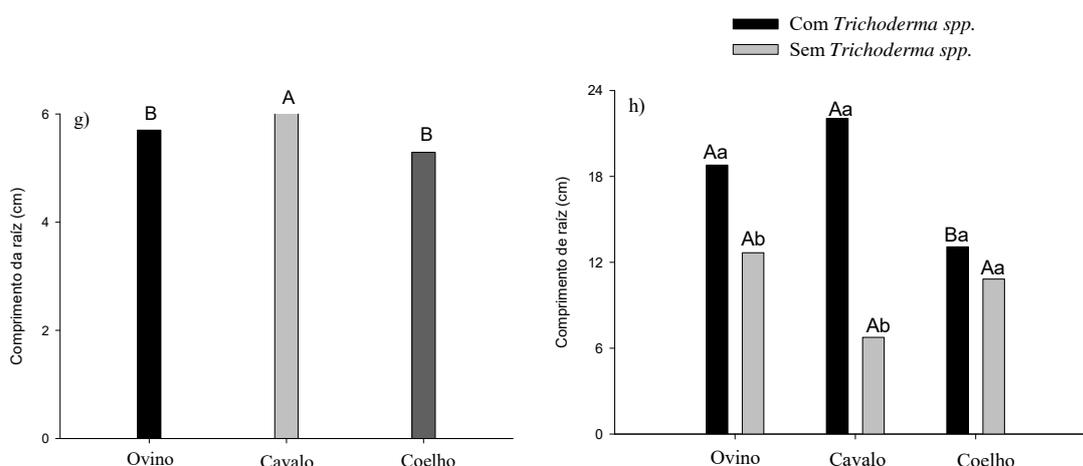


Figura 5 – Comprimento de raízes de plantas de alface cultivadas em substratos base da criação de ovinos, cavalos e coelhos, com e sem *Trichoderma* spp. no primeiro ano de experimento (2015) (g); e (h), no segundo ano de experimento (2016). Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si entre os diferentes substratos. Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem entre si entre os tratamentos com e sem adição de *Trichoderma* pelo teste de Scott Knott ($p < 0.05$).

Para a altura de plantas (Figura 6), houve interação significativa entre os substratos base e o fungo *Trichoderma* spp. nos dois anos de condução do experimento. A utilização do substrato base de criação de ovinos, associado com o fungo, resultou menor tamanho de plantas nos dois anos de condução do experimento. Essa redução foi de 32% no primeiro ano e de 20% no segundo ano.

A altura de plantas obtidas no substrato base de criação de coelhos, associado com o fungo *Trichoderma* spp. foi 25% menor no primeiro ano do experimento, quando comparada à altura de plantas conduzidas com o substrato base de criação de coelho sem o fungo (Figura 6 i). Os valores elevados de K, encontrados no esterco de coelho, possivelmente influenciaram nos menores valores de altura de plantas encontrados neste estudo, pois a alta concentração do nutriente ocasiona salinidade afetando o crescimento das plantas (ARAUJO NETO et al., 2009). No segundo ano de condução do experimento, a associação de substrato base da criação de coelho com o fungo *Trichoderma* spp. não influenciou no tamanho de plantas de alface. Essa mesma resposta foi observada para o

substrato base de criação de cavalos, nos dois anos de condução do experimento (Figura 6 j). Resultados semelhantes foram encontrados por Wiethan (2015), os valores de altura de plantas de alface com *Trichoderma* spp. após 28 dias da semeadura, foram inferiores ao controle. De acordo com Jones et al. (1988), algumas espécies de *Trichoderma* produzem fitotoxinas, como por exemplo o viridiol, o qual tem efeito retardante no desenvolvimento de mudas de alface.

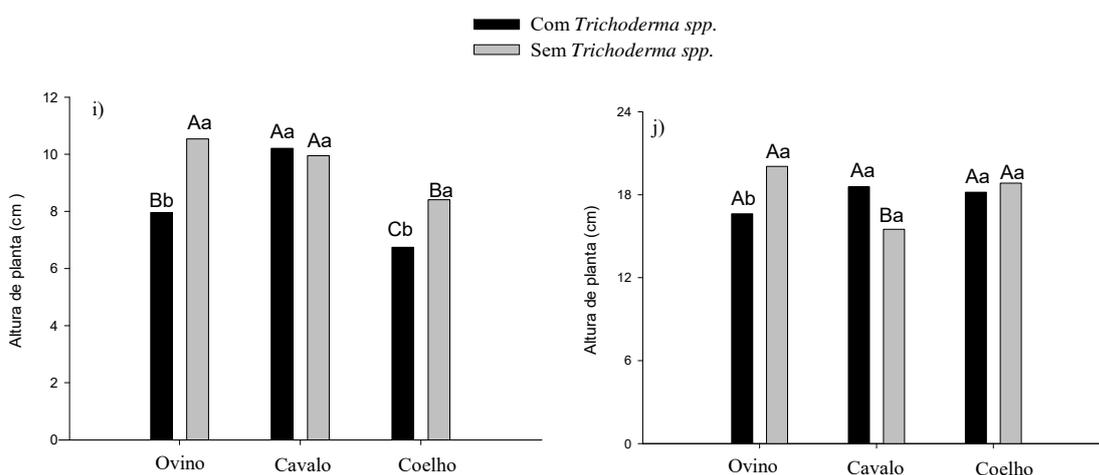


Figura 6 – Altura de plantas de alface cultivadas em substratos base da criação de ovinos, cavalos e coelhos, com e sem *Trichoderma* spp., no primeiro ano de experimento (2015) (i); e, no segundo ano de experimento, (2016) (j). Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si entre os diferentes substratos. Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem entre si entre os tratamentos com e sem adição de *Trichoderma* pelo teste de Scott Knott ($p < 0.05$).

O número de folhas por plantas apresentou comportamento distinto nos dois anos de condução do experimento. No primeiro ano, não houve interação entre os substratos base e fungo *Trichoderma* spp. O número de folhas por plantas foi 11% e 9% mais elevado nos substratos base da criação de cavalos e de ovinos, respectivamente, em comparação ao substrato base da criação de coelhos (Figura 7 k). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Morales et al. (2013), em que, ao utilizarem vermicomposto com incremento de casca de arroz em sua composição no cultivo de alface, obtiveram maior número de folhas, quando comparados aos tratamentos sem a presença deste material.

No segundo ano de condução do experimento, houve interação entre os substratos base e o fungo para o variável número de folhas por plantas (Figura 7 l). A associação do substrato base da criação de ovinos com o fungo resultou em diminuição de 37% no número de folhas por plantas. Peixoto & Peixoto (2009), afirmam que as folhas são a referência de produção de matéria seca através da fotossíntese, sendo o restante da planta dependente da exportação dessa fitomassa.

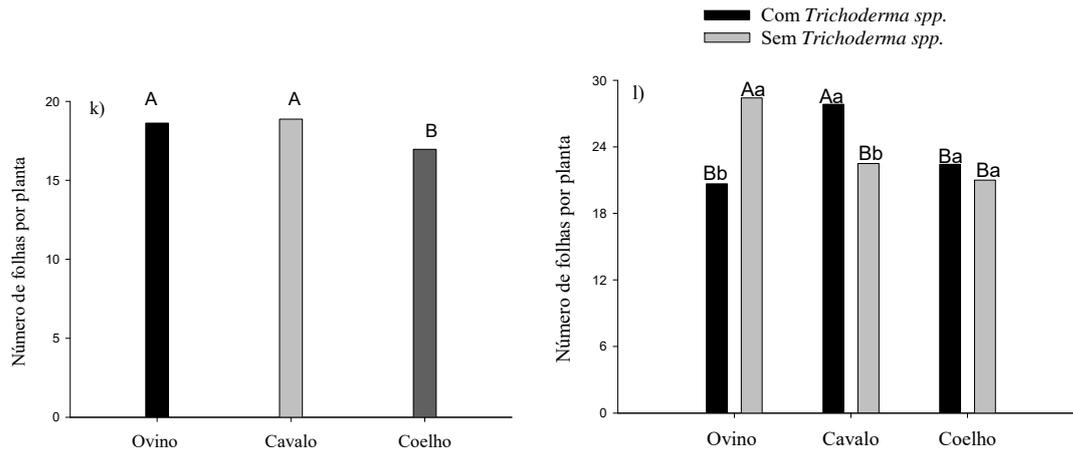


Figura 7 – Número de folhas por planta de alface cultivadas em substratos base da criação de ovinos, cavalos e coelhos, com e sem *Trichoderma* spp., no primeiro ano de experimento (2015) (k); e (l), no segundo ano de experimento (2016). Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si entre os diferentes substratos. Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem entre si entre os tratamentos com e sem adição de *Trichoderma* pelo teste de Scott Knott ($p < 0.05$).

Os resultados deste estudo estão de acordo com o autor, pois no segundo ano de experimento o substrato a base da criação de cavalos associado ao fungo *Trichoderma* spp., teve um incremento de 24% no número de folhas por planta, refletindo nos maiores valores encontrados para massa seca (Figura 8). O uso do substrato base da criação de coelhos, associado com o fungo, não influenciou no número de folhas por planta de alface. Inbar et al. (1994), observaram aumento de área foliar em plântulas cultivadas em substrato tratado com o isolado de *T. harzianum*.

No primeiro ano de condução do experimento, não houve interação significativa entre os substratos base utilizados e o fungo. A massa seca de folhas foi 53% maior no substrato base da criação de cavalos, em comparação ao substrato base da criação de ovinos, e 127% superior em comparação ao substrato base da criação de coelhos (Figura 8 m). No segundo ano de experimento, verificou-se que a utilização do fungo *Trichoderma* spp. reduziu a massa seca de folhas de alface em 29% (Figura 8 n).

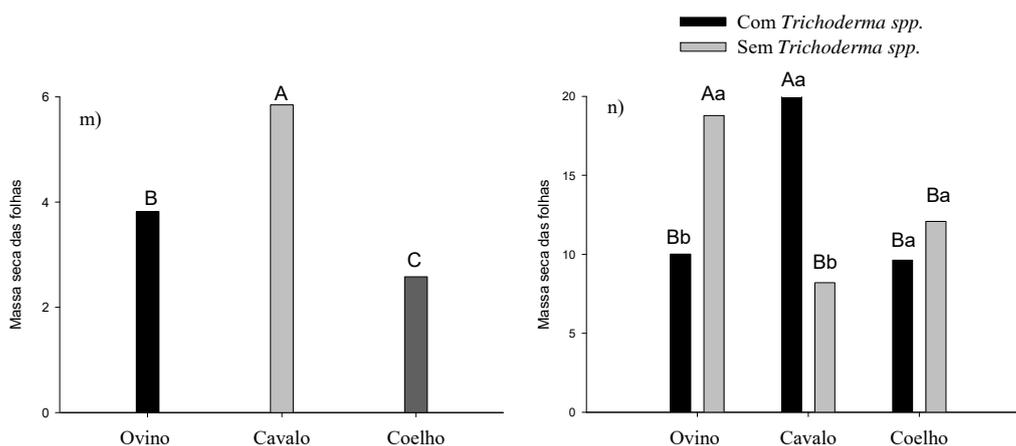


Figura 8 – Massa seca das folhas de alface cultivadas em substratos base da criação de ovinos, cavalos e coelhos, com e sem *Trichoderma* spp., no primeiro ano de experimento (2015) (m); e (n), no segundo ano de experimento (2016). Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si entre os diferentes substratos. Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem entre si entre os tratamentos com e sem adição de *Trichoderma* pelo teste de Scott Knott ($p < 0.05$).

A associação do substrato base da criação de ovinos com o fungo reduziu em 87% a massa seca de folhas de plantas de alface. Para o substrato base da criação de cavalos, a associação com o fungo representou um incremento de 147% na massa seca de folhas. A associação do substrato base da criação de coelhos com o fungo não interferiu na massa seca de folhas de alface. De acordo com Bucio et al. (2015), o efeito do isolado do fungo não contribuiu para uma maior produtividade das plantas. Pesquisas recentes sugerem que algumas combinações do *Trichoderma* com outros microrganismos podem melhorar o crescimento das plantas (COLLA et al., 2015). Uma combinação de *T. atroviride* e *Bacillus subtilis* promoveu melhor desenvolvimento de feijão em termos de massa seca de plantas, com 43% sobre o controle, 2% sobre o *Trichoderma* isolado e 34% para *B. subtilis* isolado (YOBO et al., 2011).

4. CONCLUSÕES

O fungo *Trichoderma* spp. sobrevive durante o processo de vermicompostagem de resíduos de criação de animais, tendo efeito sobre a densidade úmida e seca dos substratos a base da criação de ovino, de coelhos e de cavalos.

A utilização de *Trichoderma* spp. não teve efeito nos teores de fósforo, magnésio e matéria orgânica. Reduziu o teor de Cálcio dos substratos testados e aumentou os teores de Potássio, sendo mais responsiva no substrato a base da criação de coelhos.

Os dados obtidos mostram que o substrato que proporcionou o melhor crescimento e desenvolvimento de plantas de alface foi a base de resíduos de

criação de cavalos, sendo favorecida pela presença de *Trichoderma* spp. no segundo ano de cultivo.

REFERÊNCIAS

AIRA M; MONROY, F; DOMÍNGUEZ, J. *Eisenia fetida* (Oligochaeta: Lumbricidae) modifies the structure and physiological capabilities of microbial communities improving carbon mineralization during vermicomposting of pig manure. *Microbial Ecology*, v. 54, p. 662–671, 2007.

ALTOMARE C.; NORVELL, W. A.; BJÖRKMAN, T; HARMAN, G. E. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growthpromoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 65, p. 2926-2933, 1999.

AMORIM A. C.; De LUCAS, J. J.; RESENDE, K. T. Compostagem e vermicompostagem de dejetos de caprinos: efeito das estações do ano. *Engenharia Agrícola*, v. 25, p. 57-66, 2005.

ARAUJO NETO S. E. A.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. O.; OLIVEIRA, E. B. L., FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. *Ciência Rural*, v. 39, p. 1408-1413, 2009

BROTMAN Y.; KAPUGANTI, G. J.; VITERBO, A.. *Trichoderma*. *Current Biology*, v. 20, p. 390-391, 2010.

BUCIO J. L.; FLORES, R. P.; ESTRELLA, A. H. *Trichoderma* as biostimulant: exploiting the multilevel properties of a plant beneficial fungus. *Scientia Horticulturae*, v.196, p. 109-123, 2015

BUSATO J. G.; LIMA, L. S.; AGUIAR, N. O.; CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L. Changes in labile phosphorus forms during maturation of vermicompost enriched with phosphorus-solubilizing and diazotrophic bacteria. *Bioresource Technology*, v. 110, p. 390-395, 2012.

COLLA G.; ROUPHAEL, Y.; Di MATTIA, E.; EI NAKHEL, C.; CARDARELI, M. Co-inoculation of *Glomus intraradices* and *Trichoderma atroviride* acts as abiostimulant to promote growth, yield and nutrient uptake of vegetable crops. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 95, p. 1706–1715, 2015.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. *Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Porto Alegre: SBCS, p. 400, 2004.

COTTA J. A. O.; CARVALHO; N. L. C.; BRUM; T. S.; REZENDE; M. O. O. **Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v.20, p. 65-78, 2015.

DINIZ K. A.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. **Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface.** Bioscience Journal, v.22, p.63-70, 2006.

DOMINGUEZ J. **State of the art and new perspectives on vermicomposting Research.** In: EDWARDS CA. Earthworm ecology. Florida: CRC Press, p. 401-424, 2004.

DURIGON, M. R.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B.; MILANESI, P. M.; SANTOS, R. F.; HECKLER, L. I.; CERINI, J. B. **Adubações orgânicas e mineral e controle biológico sobre a incidência de podridões de colmo e produtividade de milho.** Semina: Ciências Agrárias, v.35, p. 1249-1256, 2014.

FERMINO, M. H. 2003. **Métodos de análises para caracterização física de substratos para plantas.** Tese. (Doutorado em Fitotecnia). Porto Alegre: UFRGS. 104p.

FERREIRA D. F. 2011. **Sisvar: a computerstatisticalanalysis system.** Ciência e Agrotecnologia 35: 1039-1042.

GARD P.; GUPTA, A.; SATYA, S. **Vermicomposting of different types of waste using *Eiseniafoetida*: A comparative study.** Bioresource Technology, v.97, p. 391-395, 2006.

GONZALEZ J. A. Z.; COSTA, M. D.; SILVA, I. R.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F.; BORGES, A. C. **Acúmulo de ácido oxálico e cristais de cálcio emectomicorrizas de eucalipto: II – formação de cristais de oxalato de cálcio induzida por fungos ectomicorrízicos em raízes laterais finas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, p. 555-562, 2009.

HARMAN G. E. 2000. **Myth and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum*T- 22.** Plant Disease, v.84, p.377-393, 2000.

INBAR M. J.; ABRAMSKY, M.; COHEN, D.; CHET, I. **Plant growth enhancement and disease control bay *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under commercial conditions.** European Journal of Plant Pathology, v.100, p. 337-346, 1994..

JONES R. W.; LANINI, W. T. and HANCOCK, J. G. **Plant growth response to the phytotoxin viridiol produced by the fungus *Gliocladiumvirens***. Weed Science, v.36, p. 683-687, 1988.

KUBICEK C. P.; ZELAZOWSKA, M. K.; DRUZHININA, I. S. **Fungal genus *Hypocrea/Trichoderma* from barcodes to biodiversity**. J. Zhejiang Univ. Sci, v.9, p. 753-763, 2008.

LAZCANO, C.; BRANDÓN, M. G.; DOMÍNGUEZ, J. **Comparison of the effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure**. Chemosphere, v.72, p. 1013-1019, 2008.

LORES M.; BANDÓN, M. G., DÍAZ, D. P.; DOMINGUEZ, J. **Using fame profiles for the characterization of animal wastes and vermicomposts**. Soil Biology and Biochemistry, v.38, p. 2993-2996, 2006.

MAENZ, D. D & CLASSEN, H. L. **Phytase activity in the small intestinal brush border membrane of the chicken**. Poultry Science, v. 87, p.557-563, 1998.

MORALES, D. A.; SANTANA, N. A.; ANTONIOLLI, Z. I.; JACQUES, R. J.; KIRST, G. P.; STEFFEN, R. B. **Utilização dos Diferentes Vermicompostos Produzidos a Partir de Resíduos da Estação de Tratamento de Efluentes como Substrato para Produção de Mudanças de Alface**. Ciência e Natura, v.35, p. 55-63, 2013.

PEIXOTO, C. P & PEIXOTO, M. F. S. P. **Dinâmica do crescimento vegetal: princípios básicos**. In: CARVALHO CAL et al. Tópicos em ciências agrárias. Cruz das Almas: Nova Civilização. p. 37-53, 2009.

PRATES, H. S. **Composição mineral de mudas cítricas com aplicações de *Trichoderma spp.*** São Paulo: International Plant Nutrition Institute, p. 118, 2007.

SATCHELL, J. E. & MARTEIN, K. **Phosphate activity in earthworm faeces**. Soil Biology and Biochemistry, v.16, p. 191-194, 1984.

SILVA, A. C. & AGUIAR, I. J. A. **Micromorfologia da degradação de madeira da espécie amazônica *Huracrepitans* L. por fungos lignolíticos pertencentes a classe Hymenomycetes**. Acta Amazônica v.3, p. 397-418, 2001.

SOUZA, E. G. F.; BARROS, A. P.; SILVEIRA, L.M.; SANTOS, M. G.; SILVA, E. F. **Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino**. Ceres, v.60, p. 902-907, 2013.

TAMAI, M. A.; ALVEZ, S. B.; ALMEIDA, J. E. M.; FAION, M. **Avaliação de fungos entomopatogênicos para o controle de *Tetranychusurticae*Koch (Acari:**

Tetranychidae). Arquivo do Instituto Biológico, v. 69, p. 77-84, 2002.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 174, 1995.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERTI, E. L; MARRA, R.; SHERIDAN, L.; LORITTO, M. **Trichoderma-plant-pathogen interactions**. Soil Biology & Biochemistry, v.40, p.1-10, 2008.

WANG, Y.; YUANG, Z.; ZHU, H.; FAN, M. D. **Effect of cyadox on growth and nutrient digestibility in weanling pigs**. South African Journal of Animal Science, v. 35, p. 117-125, 2005.

WIETHAN, M. M. **Vermicompostagem e desenvolvimento inicial de alface em doses superiores de *Trichoderma***. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia) Santa Maria: UFSM, p.53, 2015.

YOBO, K. S.; LAING, M. D.; HUNTER, C. H. **Effects of single and combined inoculations of selected *Trichoderma* and *Bacillus* isolates on growth of drybean and biological control of *Rhizoctonia solani* damping-off**. African Journal of Biotechnology, v.10, p. 8746–8756, 2011.

ABSTRACT: The intensification of animal production generates a large amount of waste and its disposal has been of great environmental concern. Composting is an alternative for the transformation of these residues into inputs, with high potential in the production of vegetables and with possibility of association with organisms of biological control, allowing the production of an ecologically correct substrate, rich in nutrients and protector of plant health. The objective of this work was to evaluate the survival of the fungus *Trichoderma* spp. During the vermicompost process, as the physical / chemical development caused not substrate and the growth and development of lettuce plants grown in the different treatments used. Basal substrates were obtained from the creation of three different animals: sheep; Horses and rabbits, whether or not containing added *Trichoderma* spp. In all treatments, worms of *Eisenia foetida* were added. Evaluations of fungus survival, physical and chemical analyzes of the substrate produced and evaluation without growth and development of lettuce plants were carried out. The treatments were arranged in a 3x2 factorial scheme and the experimental design was completely randomized, with 4 replicates. Data were analyzed using Sisvar® software, and as means averages compared by Scott Knott's test at 5% error probability. *Trichoderma* spp. It survives the vermicompost process by improving the development of lettuce plants when associated with farms residue. The use of *Trichoderma* spp. It reduced the calcium values of all substrates, raised a dry density of the base substrate of rabbit residues, and reduced the base substrate of farmyard residues. The substrate that provided the best growth and development of

lettuce plants was the residues of rearing of horses, being favored by the presence of *Trichoderma* spp in the second year.

KEYWORDS:organicfertilizers, *Eiseniafoetida*,Composting.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-66-0



9 788593 243660