

# O Solo na Mitigação e/ou Resolução de Problemas Ambientais

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Francisca Gislene Albano Machado  
Edson Dias de Oliveira Neto  
(Organizadores)**

# O Solo na Mitigação e/ou Resolução de Problemas Ambientais

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Francisca Gislene Albano Machado  
Edson Dias de Oliveira Neto  
(Organizadores)**

*2020 by Atena Editora*

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás  
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
 Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
 Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

S689 O solo na mitigação e/ou resolução de problemas ambientais [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Francisca Gislene Albano Machado, Edson Dias de Oliveira Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-59-1

DOI 10.22533/at.ed.591201903

1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.  
 I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Machado, Francisca Gislene Albano. III. Oliveira Neto, Edson Dias de.

CDD 631.4

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

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

## APRESENTAÇÃO

Desde o início da agricultura o homem vem explorando a terra de forma extrativista, e principalmente a partir do século XX foi agravado com a primeira Revolução Industrial. E ao longo de aproximadamente 100 anos o homem usou os recursos da natureza de forma desordenada e inconsciente quanto a preservação dos mesmos.

E dentre os recursos atingidos com a degradação ambiental está o solo, sendo este considerado um dos recursos naturais mais complexos do planeta, o solo é um elemento de suma importância para a manutenção e desenvolvimento da vida humana e dos ecossistemas. Com o passar dos anos vem se aumentando o interesse e a preocupação sobre a preservação do solo, esse assunto tem sido discutido haja vista que o solo é um recurso limitado e não renovável.

O solo é considerado um sistema complexo e dinâmico e necessita da adoção de medidas que visam sua preservação a fim de restaurar e manter a fertilidade e a produção agrícola responsável, tais como plantio correto, manejo adequado, sistema de irrigação eficiente, reflorestamento e adubação sustentável, rotação de culturas, curvas de níveis e outras medidas que promovam a preservação e minimizem a sua degradação.

Por fim, torna-se necessário uma maior conscientização social com o manejo e uso do solo, pois um **solo não degradado** é rico em nutrientes essenciais para a produtividade da terra e para o sistema agrícola, além de ser um importante reservatório de água e servir de habitat para inúmeras espécies e micro-organismos.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Francisca Gislene Albano-Machado

Edson Dias de Oliveira Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS DO SOLO COMO INDICADORES DE CONSERVAÇÃO DAS PASTAGENS NATIVAS DO PANTANAL	
Hellen Elaine Gomes Pelissaro Mayara Santana Zanella Sandra Aparecida Santos Evaldo Luís Cardoso Marivaine Silva Brasil	
<b>DOI 10.22533/at.ed.591201901</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ADUBOS VERDES NO DESENVOLVIMENTO DA CHICÓRIA	
Ramon Carvalho de Oliveira Camila Karen Reis Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.591201902</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>23</b>
<i>Azospirillum brasilense</i> E O ACÚMULO DE MICRONUTRIENTES EM GRÃOS DE MILHO CULTIVADO NO CERRADO	
Poliana Aparecida Leonel Rosa Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho Fernando Shintate Galindo Rafaela Neris Gaspareto Arshad Jalal Emariane Satin Mortinho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.591201903</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO POR <i>Bacillus subtilis</i> NA CULTURA DA SOJA E FEIJÃO CAUPI EM CASA DE VEGETAÇÃO	
Aloisio Freitas Chagas Junior Gaspar Moreira Braga Junior Albert Lennon Lima Martins Flávia Luane Gomes Manuella Costa Souza Thyenny Gleysse Castro Silva Gabriel Soares Nóbrega Luciane de Oliveira Miller Andrea Carla Caldas Bezerra Lillian França Borges Chagas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.591201904</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
TEORES DE FÓSFORO NO SOLO DE ÁREAS COM APLICAÇÃO CONTÍNUA DE DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS NO SUL DO BRASIL	
Vanessa Luana Thomas Eliana Aparecida Cadoná Cledimar Rogério Lourenzi Ramiro Pereira Bisognin Danni Maisa da Silva Julio Cesar Grasel Cezimbra Daniel Erison Fontanive	

Maiara Figueiredo Ramires  
Renan Bianchetto  
Eduardo Lorensi de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.591201905**

<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>57</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>59</b>

## AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ADUBOS VERDES NO DESENVOLVIMENTO DA CHICÓRIA

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 04/12/2019

**Ramon Carvalho de Oliveira**

Centro Superior de Ensino e Pesquisa de  
Machado

Machado, Minas Gerais

ramonpfgm@outlook.com

**Camila Karen Reis Barbosa**

<http://lattes.cnpq.br/4703781525298438>

**RESUMO:** A adubação verde promove benefícios nas características químicas, físicas e biológicas do solo. Este trabalho avaliou o efeito de diferentes adubos verdes no desenvolvimento da chicória. Para isso, foi utilizado delineamento em blocos ao acaso com quatro tratamentos e sete repetições. Os tratamentos foram compostos por um tratamento sem adubo verde e três tratamentos com diferentes tipos de adubo verdes, para a produção de chicória, sendo: testemunha, mucuna anã, ervilhaca e nabo forrageiro. As mudas de chicória foram plantadas cerca de trinta dias após a incorporação do adubo verde e sua colheita aproximadamente sessenta dias após o transplante das mudas. Foram avaliados parâmetros sobre a altura e diâmetro de cabeça, massa fresca e massa seca da parte aérea.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubos verdes, Chicória.

### EVALUATION OF DIFFERENT GREEN FERTILIZERS IN THE DEVELOPMENT OF CHICORY

**ABSTRACT:** Green manure promotes benefits in the chemical, physical and biological characteristics of the soil. The work evaluated the effect of different green manures on chicory development. A randomized block design with four treatments and seven repetitions was used. The treatments will consist of absence and three green manures for the production of chicory, namely: Witness, dwarf mucuna, vetch and forage turnip. The chicory seedlings will be planted about thirty days after incorporation of the green manure, and their harvest about sixty days after transplanting the seedlings. The following parameters will be evaluated: head height and diameter, fresh weight and dry weight of the shoot.

**KEYWORDS:** Green manure, Chicory

### 1 | INTRODUÇÃO

A agricultura surgiu há cerca de dez mil anos, em terrenos aluviais de alta fertilidade,

por longos percursos de água, exercida por povos nômades. De acordo com Trivellato e Freitas (2003), a sustentação da atual agricultura convencional surgiu há pelo menos dois séculos com a possibilidade de nutrição de plantas desenvolvidas por Liebig. Logo depois, veio um padrão de agricultura fortemente dependente de energia, no uso intensivo de insumos químicos sintéticos, máquinas, equipamentos mecânicos e sementes melhoradas, denominada agricultura convencional.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), a demanda por produtos orgânicos está crescendo muito no Brasil nos últimos anos, no programa de Aquisição de Alimentos (PAA), em 2013, o índice era de 2,2% e aumento, em 2018, atingindo o percentual de 6%.

O cultivo orgânico, apesar de suas dificuldades no controle de pragas e doenças e em sua nutrição, se mostra relevante pelo seu maior custo benefício, tendo em conta a demanda por esses produtos cada vez maior, esses por serem produtos mais saudáveis, sem resíduos ou contaminações por produtos químicos (LIMA, 2005).

No meio de diversas práticas utilizadas por agricultores conservacionistas destaca-se a adubação verde, que se baseia na utilização de plantas em rotação ou em consórcio com as culturas de interesse econômico. Tais plantas podem ser incorporadas ao solo ou roçadas e mantidas na superfície, proporcionando, em geral, uma melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo.

O uso de leguminosas como plantas de cobertura estabelece uma importante fonte de nitrogênio (N) ao solo, pelo fato de se associarem simbioticamente com bactérias capazes de trocar o  $N_2$  atmosférico em  $NH_3$  no processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN; SILVA et al., 2006; AITA, GIACOMINI, 2006). No Brasil, a chicória (*Cichorium endívia* L.) é uma hortaliça cultivada e utilizada em maior proporção nas regiões Sudeste e Sul do país, de preferência nos meses de inverno.

Em razão do exposto, o presente trabalho objetiva avaliar o uso de adubação verde para o desenvolvimento de chicória.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultura da chicória

A espécie *Cichorium endívia*, conhecida popularmente como chicória ou escarola, é uma hortaliça herbácea, com caule diminuto, pertencente à família das asteráceas (mesma da alface e almeirão). Existem dois grupos de cultivares segundo o formato de suas folhas: *Cichorium endívia* var. a chicória crespa, caracterizada por folhas bastantes recortadas; e; *Cichorium endívia* var. *Latifolia* é a variedade lisa que tem no Brasil o maior consumidor e também como valor comercial, pode

ser conhecida como escarola (FILGUEIRA, 2007).

A chicória *Cichorium endívia* L. é uma planta que tem sua origem na Índia Oriental e é conhecida e utilizada como alimento pelos humanos desde o Egito Antigo, na forma cozida ou como saldas (FILGUEIRA, 2000).

Se adapta melhor à temperatura amenas, embora haja cultivares tolerantes às temperaturas mais elevadas. Geralmente, nas condições brasileiras, o plantio ocorre no outono-inverno, mas pode ser também cultivada ao longo do ano em regiões de altitude (FILGUEIRA, 2003).

No Brasil, a chicória é uma hortaliça cultivada e consumida em maior quantidade nas regiões sudeste e sul do país. Pode-se dizer que mais de 80% do volume de produção comercializado no Rio Grande do Sul é produzido no próprio estado (BORNE, 1989). Entretanto, a maioria das sementes utilizadas são oriundas quase que exclusivamente de importação (GUEDES et al., 1988).

São poucas, na literatura, as informações restantes referentes às exigências bioclimáticas da chicória, para seu crescimento e desenvolvimento, bem como sobre a produção e qualidade das sementes.

Possui limites de temperatura entre 15,4° e 18,0 °C, como as temperaturas médias mensais bastante favoráveis para o crescimento e qualidade das plantas, com rendimentos médios entre 740 kg e 980 kg de sementes por hectare, aproximadamente (KNOTT, 1962). Geralmente o comportamento da chicória assemelha-se àquele de alface, que pertence a mesma família botânica e sobre a qual sabe as exigências térmicas, fotoperiodicas e lúminicas.

Comparada com frequência a alface, a chicória é sublime no que se refere a qualidade biológica, rusticidade e conservação, sendo inferior por ser um pouco fibrosa (FRANCISCO NETO, 2002).

A chicória contém nas suas raízes a inulina, substancia também encontrada em outros vegetais. A inulina é um elemento funcional, muito utilizado na indústria alimentícia como suplenete do açúcar ou da gordura, substituindo-os sem oferecer muitas calorías, sendo, logo muito empregado como ingrediente de produtos *light*, *diet*. Ou *low fat* e, agindo no organismo de formar similar as fibras dietéticas (LEITE et al., 2004).

## 2.2 Produção orgânica

A produção de hortaliças em sistema orgânico está crescendo cada vez mais no mundo, em função da necessidade de se preservar a saúde dos produtores e consumidores e o ambiente, entre outros. Esse sistema de produção é adotado, especificamente, por agricultores familiares, por sua acomodação às características de pequenas propriedades, pela variedade de produtos cultivados em sua mesma área, pela menor submissão de modos externos, com maior absorção de mão de

obra familiar e menor imposição do capital. Apesar de ser um setor em expansão, a produção de hortaliças orgânicas está submetida a riscos, além daqueles propósitos de agricultura convencional, tem-se baixa escalada de produtividade e maior uso de mão de obra (LIMA, 2005).

Os sistemas orgânicos obtêm força nos dias atuais, pois existe uma responsabilidade crescente do consumidor que se preocupa com o meio ambiente e demanda produtos “quimicamente limpos”, elevando a seleção pela fonte dos produtos e o regionalismo com as compras locais, preocupado com “pegadas do carbono” em cada produto (SAHOTA, 2010).

Neste sistema de cultivo, é necessário que a fertilidade do solo seja conservada ou melhorada, utilizando-se dos recursos naturais e das atividades biológicas. Devem-se utilizar recursos locais, como subprodutos orgânicos que fornecem nutrientes, de forma extensa e variada, tendo que privilegiar a ciclagem de nutrientes por meio de restos culturais, compostos e resíduos orgânicos e adubações verdes com leguminosas ou planta espontâneas (LIMA et al., 2011). Para isso, há necessidade de realizar análises dos componentes de ciclagem de nutrientes e dos materiais a serem empregados para se definir a composição química de cada um deles e o potencial fertilizante.

A maioria das hortaliças precisam de elevadas quantidades de nutrientes em um tempo relativamente curto, sendo assim, exigente do ponto de vista nutricional (COUTINHO et al., 1993). No entanto, as espécies folhosas e tuberosas deixam, basicamente, pouco resto de cultura no solo, sendo classificadas como excessivamente esgotante. Por isso, é importante ter o conhecimento do balanço de nutrientes em cultivo de hortaliças, para se manejar a adubação ao longo dos anos, designar as culturas a serem utilizadas em rotação e aprimorar o aporte dos insumos.

### 2.3 Adubação verde

O manejo orgânico do solo é uma das maneiras adequadas de buscar um sistema agrícola sustentável (LOSS et al., 2009). Contudo, existem poucos estudos que se referem aos efeitos associados de adubos verdes e adubação.

A utilização de leguminosas como adubos verdes possibilita, através de métodos biológicos, que ocorra a integração de nitrogênio no sistema de produção. Os trabalhos que utilizam as leguminosas como adubos vem comprovando sua competência como fonte de nitrogênio (NUNES et al., 2009); PERIN et al., 2007). Pode-se mencionar que a leguminosa do gênero mucuna, por possuir grande potencial de produção e adaptabilidade às diversas condições do solo, é a que mais se sobressai.

A decomposição destas plantas pode assumir importante papel no manejo da

fertilidade do solo. Trata-se de técnica de cultivo que ajuda na absorção e utilização de nutrientes contidos nos resíduos vegetais, visando o fornecimento às culturas (GAMA-RODRIGUES et al., 2007).

A aplicação combinada de compostos e adubos verdes, pode aumentar a disponibilidade de N, nos teores de N-mineral no solo e na volatilização do N-NH<sub>3</sub> ao longo do tempo. A incorporação de esterco associado à adubação verde pode proporcionar uma mineralização mais sincronizada com a demanda de nutrientes para a batata (SILVA, MENEZES, 2007).

Além dos benefícios químicos, a existência de material orgânico proporcionado pelos adubos verdes contribui com a atividade dos organismos do solo (FILSER, 1995; KIRCHNER et al., 1993), visto que seus resíduos podem ser usados como fonte de energia e nutrientes. Além do mais, a manutenção da cobertura vegetal possibilita que as oscilações térmicas e de umidade sejam reduzidas, criando assim condições que contribuem para que aconteça o desenvolvimento dos organismos do solo.

Por sua vez, a maior atividade biológica do solo aumenta a reciclagem de nutrientes, permitindo que os fertilizantes aplicados ao solo sejam bem aproveitados (PANKHURST e LYNCH, 1994).

No meio dos organismos do solo que são beneficiados pela adubação verde, requerem destaque as bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*. Esses microrganismos promovem a FBN, associando-se às diversas leguminosas num processo simbiótico. O nitrogênio fixado pelas bactérias é passado para as leguminosas sob a forma de aminoácidos, ao passo que os carboidratos produzidos por essas plantas são fornecidos às bactérias e são utilizados como fontes de energia (FREIE, 1992). As trocas descritas acontecem em nódulos que são formados pelas bactérias fixadoras nas raízes das leguminosas.

Além das bactérias fixadoras, o cultivo com leguminosas contribui para que haja aumento na população de fungos micorrízicos nativos presentes no solo. Esses microrganismos associam-se às raízes das plantas cultivadas, fazendo com que a absorção de água e nutrientes se eleve e também possibilitando um melhor aproveitamento dos fertilizantes aplicados ao solo, principalmente os fosfatados (SIEVERDING, 1991).

Como consequência de melhor nutrição, as plantas micorrizadas passam a ter uma maior tolerância às doenças e também à seca. Diferente das bactérias fixadoras de nitrogênio dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, que se associam apenas às leguminosas, os fungos micorrízicos arbusculares estabelecem simbiose com a inoculação desses microrganismos ainda apresentando limites de ordem prática, torna-se indispensável à utilização de práticas de manejo de solo e de plantas que contribuem com a população de fungos nativos do solo. Dentre desse

contexto, a adubação verde merece atenção especial (ESPINDOLA et al., 1998).

Almeida (2008) avaliou o potencial das leguminosas mucuna-cinza (*Mucuna pruriens*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*) como fontes alternativas de N para a produção orgânica de alface (*Lactuca sativa*, cultivar Vera). O autor verificou que as adubações de cobertura contribuíram para o aumento da produtividade da alface, tendo proporcionado ganhos em matéria fresca, matéria seca, diâmetro médio da parte aérea e de número de folhas por planta.

Ainda segundo os autores, os fertilizantes de leguminosas são fontes promissoras de nitrogênio para a produção orgânica de hortaliças, capazes de substituir a adução de cobertura com cama-de-aviário industrial, em dosagem equivalente de nitrogênio total. O fertilizante de gliricídia é mais eficiente do que a cama-de-aviário na provisão de nitrogênio.

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no sítio Santa Helena, localizado no município de Poço Fundo, na região do Sul de Minas Gerais na latitude 21°44'02" Sul e longitude 45°56'37", em uma altitude de 857 metros acima do nível do mar.

Segundo a classificação de Koeppem, a região possui clima quente e temperado com suas estações bem definidas, com temperaturas média anual de máxima 20,6 °C e mínima de 14,7 °C. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 7 repetições, totalizando 28 unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos por uma testemunha e três adubos verdes para a produção de chicória, sendo eles: T1 – testemunha; T2 – mucuna anã; T3 – ervilhaca; T4 – nabo forrageiro.

O preparo do solo ocorreu com revolvimento manual utilizando ferramentas, sem adição de adubo ou composto.

Todas as plantas de cobertura foram plantadas no mesmo dia, sendo que com aproximadamente 90 dias após o plantio foram cortadas e incorporadas no solo, em pleno florescimento das plantas.

As mudas de chicória foram obtidas em um viveiro certificado e a cultivar utilizada foi a chicória crespa.

Para o controle das plantas invasoras utilizou-se a capina manual. As plantas de cobertura foram cultivadas, cortadas ao florescimento e incorporadas ao solo. As mudas de chicória foram plantas cerca de 30 dias após a incorporação do adubo verde, e sua colheita aproximadamente 60 dias após o transplante das mudas.

Foi avaliado os seguintes parâmetros: altura e diâmetro de cabeça, massa fresca e massa seca da parte aérea. Para avaliar as características de produção, amostrou 5 plantas de cada área útil de cada parcela.

As avaliações dos parâmetros, ocorreu medição da altura e diâmetro com auxílio de régua graduada, a massa de matéria fresca e seca das plantas foi determinada por pesagem em balança digital de 0,01g de precisão. Os resultados obtidos, foram submetidos à análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2007).

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, as adubações de cobertura contribuíram para aumento dos parâmetros produtivos, tendo proporcionado ganhos em altura, matéria fresca, e diâmetro médio da parte aérea superiores à testemunha, conforme tabela 1.

Tratamento	Altura		Diâmetro		Massa Fresca	
<b>Ervilhaca</b>	22,31	A	37,33	A	0,57	A
<b>Mucuna-Anã</b>	20,53	B	31,01	B	0,50	B
<b>Nabo Forrageiro</b>	19,80	B	29,56	B	0,46	C
<b>Testemunha</b>	17,76	C	24,01	C	0,34	D
<b>C.V (%)</b>	4,5		4,93		7,4	
<b>Média</b>	20,10		30,48		0,47	

Tabela 1 – Valores médios para as características físicas de chicórias, sítio Santa Helena, Poço Fundo – Minas Gerais, 2019.

Obs.: Médias seguidas de mesma letra iguais na coluna não diferem entre si sob o teste de Scott-Knott para probabilidade de 5%.

Tais ganhos podem ser explicados pelo aumento da incorporação de nitrogênio pelas leguminosas ao solo, por sua vez o nabo proporciona descompactação do sol, permitindo maior profundidade das raízes e serve como uma cultura forrageira incorporando nutrientes ao solo.

Almeida et al. (2008), observaram efetivamente de que as adubações disponibilizaram formas absorvíveis de N no solo, evidenciado pela concentração maior na parte aérea da alfaca.

As chicórias produzidas em solo com incorporação de ervilhaca apresentaram os melhores resultados, em todos as variáveis avaliadas, devido à alta relação C/N e maiores liberações de N nos primeiros dias provenientes da ervilhaca incorporada (VIOLA et al., 2013).

A mucuna-anã e o nabo forrageiro apresentaram semelhanças estatísticas na altura e diâmetro, entretanto na massa fresca foram estatisticamente diferentes, sendo que teve melhores resultados pela utilização de mucuna-anã.

Sobreiro et al. (2015), observou em experimento conduzido com a utilização de cama de frango resultados abaixo dos obtidos nesta pesquisa com a utilização de adubação de cobertura.

Oliveira (2010) evidenciou em seu trabalho de que plantas sobre adubação orgânica apresentam melhores resultados do que a adubação mineral, evidenciando que meios alternativos de adubação são válidos e possuem ótimos rendimentos.

Em alface, cultura parecida com chicória, De Oliviera et al. (2008) teve como resultados de que leguminosas apresentaram ótimo rendimento como cultura morta para a produção de alface, tornando claro como nesse experimento conduzido em chicória.

Por sua vez, os tratamentos evidenciam grande ganho de resultados na produção de chicórias resultando em melhores produtos para comercialização da cultura.

## 5 | CONCLUSÃO

A incorporação de plantas de cobertura ao solo trouxe benefícios significantes a cultura da chicória. A ervilhaca apresentou resultados superiores às culturas de mucuna-anã e nabo forrageiro no desenvolvimento da chicória.

## REFERENCIAS

ALMEIDA, M.M.T.B. **Fertilizantes de leguminosas**: tecnologia inovadora de adubação verde para provisão de nitrogênio em sistemas orgânicos de produção. 2008. 83p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

BORNE, H.R. **Situação das olerícolas**. Perspectivas Agrop, Porto Alegre, v. 34, n. 2, p. 2-4, 1989.

CARVALHO JE, ZANELLA F, MOTA JH & LIMA ALS. **Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. Regina 2000**, em Ji-Paraná/RO. Ciência e Agrotecnologia, 29:935-939, 2005.

ESPINDOLA, J.A.A. **Influência da adubação verde na colonização micorrízica e na produção da batata-doce**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.33, n.3, p.339-347, 1998.

FERREIRA, D. F. SISVAR: **Sistema de análise de variância**. Versão 5.0. Lavras: UFLA/DEX, 2007.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção de hortaliças. 3. ed. ver. e ampl. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. 421 p.

FRANCISCO NETO, J. **Manual de horticultura ecológica**: guia de autossuficiência em pequenos espaços. São Paulo: Nobel, 2002. 141 p.

GUEDES, A.C., MENEZES, J.E., MOREIRA, H.M. **Levantamento da produção nacional e importação de sementes de hortaliças no período de 1981 a 1985.** Resumos. Hort Bras, v. 6, n. 1, p. 56, 1988.

LIMA PC, MOURA WM, SEDIYAMA MAN, SANTOS RHS & MOREIRA CL. **Manejo da adubação em sistemas orgânicos.** In: Lima PC, Moura WM,

LEITE, J. T. C.; PARK, K. J.; RAMALHO, J. R. P.; FURLAN, D. M. **Caracterização reológica das diferentes fases de extrato de inulina de raízes de chicória, obtidas por abaixamento de temperatura.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, SP, v.24, n.1, p. 202-210. jan./abr. 2004.

LOSS A; PEREIRA MG; FERREIRA EP; SANTOS LL; BEUTLER SJ; JUNIOR ASLF. **Frações oxidáveis do carbono orgânico em Argissolo Vermelho-Amarelo sob sistema de aléias.** Revista Brasileira de Ciência do Solo33: 867-874, 2009.

KNOTT, J.E. **Handbook for vegetable growers.** New York: John Wiley and Sons, 1962. 238 p.

SIEVERDING, E. **Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems.** Eschborn: Technical Cooperation, Federal Republic of Germany; 371p, 1991.

SILVA, A.A.; SILVA, P.R.; SUHRE, E.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M.L. & RAMBO, L. **Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão.** Ci. Rural, 37:928-935, 2007.

SILVEIRA, A.P.D. **Micorrizas.** In: CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M.; NEVES, M.C.P., eds. Microbiologia do Solo. Campinas: SBCS; p.257-282, 1992.

TRIVELLATO, M. D; FREITAS, B. G. **Panorama da Agricultura Orgânica.** In: STRINGHETA, P.C.; MUNIZ, J. N. Alimentos Orgânicos: Produção, tecnologia e Certificação. Viçosa: UFV; p. 9-35, 2003.

Venzon M, Paula Jr T & Fonseca MCM (Eds.) **Tecnologias para produção orgânica.** Viçosa, Unidade Regional EPAMIG, Zona da Mata: p.69-106, 2011.

VIOLA, Ricardo et al. Adubação verde e nitrogenada na cultura do trigo em plantio direto. **Bragantia**, v. 72, n. 1, p. 90-100, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acúmulo de micronutrientes 23, 25, 28  
Adubos verdes 14, 17, 18, 19  
Atributos microbiológicos 1  
*Azospirillum brasilense* 23, 24, 25, 26, 28

### B

*Bacillus subtilis* 30, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 43, 45, 46  
Biodindicadores 1  
Biomassa 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 31, 34, 36, 37, 42, 44, 45, 49

### C

Casa de vegetação 30, 33, 43  
Cerrado 2, 4, 6, 11, 12, 23, 24, 28, 30, 31, 33  
Chicória 14, 15, 16, 19, 21, 22

### D

Degradação de pastagens 1  
Dejeto líquido 47, 55  
Dejetos 47, 48, 51, 55, 56

### E

Exportação de micronutrientes 24, 28

### F

Feijão caupi 30, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45  
Fósforo disponível 31, 34, 38, 39, 44, 48

### G

Grãos 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 32, 44, 46

### I

Indicadores de conservação 1  
Inoculação 18, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

### M

Microbiologia do solo 1, 22  
Milho 11, 12, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 43, 44, 45, 50, 51

## P

Pantanal 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13

Pastagens nativas 1, 2, 3, 10

## R

Rizobactéria 31

## S

Soja 11, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Solo 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57

Solos arenosos 1, 6

Suinocultura 47, 48

## T

Teor de fósforo 31, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 55

Teores de fósforo 47

## Z

*Zea mays* 24, 50

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**