

# Características do Solo e sua Interação com as Plantas 2

Leonardo Tullio  
(Organizador)



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Leonardo Tullio  
(Organizador)

# Características do Solo e sua Interação com as Plantas

## 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
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**

Profª Drª 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. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª 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  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

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 Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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  
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 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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C257	Características do solo e sua interação com as plantas 2 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Características do Solo e sua Interação com as Plantas; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-717-8 DOI 10.22533/at.ed.178191710  1. Ciência do solo. 2. Solos e nutrição de plantas. 3. Solos – Pesquisa – Brasil. I. Tullio, Leonardo. II. Série.  CDD 625.7
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A produtividade de uma cultura é reflexo de sua nutrição, plantas bem nutridas suportam fatores externos indesejáveis, como o ataque de pragas e doenças.

É através do solo que a planta consegue suprir suas necessidades, podendo também ser através de suprimentos extras aplicado pelo homem. Neste contexto, conhecer as interações entre solo e plantas é primordial para a produção sustentável.

O manejo adequado do solo contribui significativamente para a planta, sendo o solo o principal agente de interação onde ocorrem uma diversidade de reações que melhoram a sustentabilidade do sistema.

Os elementos químicos que afetam a nutrição das plantas passam por diversas etapas, sendo elas: o contato do nutriente com as raízes, transporte, redistribuição e metabolismo das plantas, assim qualquer interação pode refletir em condições favoráveis para as plantas.

Neste segundo volume encontra-se reunidos os mais diversos trabalhos na área, sendo gerado conhecimento e resposta dessas interações. São ao todo 24 artigos de várias regiões e as mais variadas metodologias de análise, testando e verificando os benefícios da relação solo/planta.

Espero que esses resultados sejam muito úteis e proveitosos em discussões aprofundadas na área da agricultura.

Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>AGREGAÇÃO DO SOLO E ATRIBUTOS QUÍMICOS EM ÁREAS COM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS</b>	
Nivaldo Schultz Luiz Alberto da Silva Rodrigues Pinto Sandra de Santana Lima Melania Merlo Ziviani Shirlei Almeida Assunção Marcos Gervasio Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1781917101</b>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>13</b>
<b>ATRIBUTOS DO SOLO CONDICIONANTES DO PROCESSO EROSIVO</b>	
Carlos Roberto Pinheiro Junior Nivaldo Schultz Marcos Gervasio Pereira Wilk Sampaio de Almeida João Henrique Gaia-Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1781917102</b>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>25</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS E LIMITAÇÕES DE USO EM UMA TOPOSSEQUÊNCIA NA BAIXADA LITORÂNEA FLUMINENSE, RJ</b>	
Carlos Roberto Pinheiro Junior Marcos Gervasio Pereira Eduardo Carvalho da Silva Neto Ademir Fontana Otavio Augusto Queiroz dos Santos Renato Sinquini de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1781917103</b>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>38</b>
<b>CONSERVAÇÃO DO SOLO EM ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA VISANDO A RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE</b>	
Flávia Lima Moreira Carlos Alberto Casali Anna Flávia Neri de Almeida Elisandra Pocogeski Bruna Schneider Guimarães Graciele Ferreira da Rosa Isabela Araújo Peppe Amanda Cristina Beal Acosta Letícia de Alcântara Dores Kauê de Oliveira Guatura André Francisco Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1781917104</b>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>46</b>
<b>PROCESSOS EROSIVOS NA REGIÃO DO MÉDIO VALE PARAÍBA, RIO DE JANEIRO</b>	
João Henrique Gaia-Gomes	

Marcos Gervasio Pereira  
Carlos Roberto Pinheiro Junior  
**DOI 10.22533/at.ed.1781917105**

**CAPÍTULO 6 ..... 59**

**DIA DE CAMPO SOBRE MANEJO DE SOLO PARA CAPACITAÇÃO DE ESTUDANTES DE AGRONOMIA EM EXTENSÃO RURAL**

Bruna Schneider Guimarães  
Carlos Alberto Casali  
André Francisco Ferreira  
Raquel da Silva Bartolomeu  
Bruna Larissa Feix  
Matheus Plucinski Nardi  
Graciele Ferreira da Rosa  
Isabella Araújo Peppe  
Amanda Cristina Beal Acosta  
Leticia de Alcântara Dôres  
Flávia Lima Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.1781917106**

**CAPÍTULO 7 ..... 67**

**QUALIDADE DE FORMAÇÃO DO TORRÃO DE MUDAS DE RÚCULA EM FUNÇÃO DOS SUBSTRATOS ORGÂNICOS PROVENIENTE DA COMPOSTAGEM DE GLICERINA BRUTA ASSOCIADA À RESÍDUOS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS**

Estela Mariani Klein  
Francielly Torres dos Santos  
Thainá Raiana Andreis Blauth  
Jaqueline dos Santos Gonçalves Poder  
Natália Lucyk Calory  
Jonathan Dieter

**DOI 10.22533/at.ed.1781917107**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

**PARÂMETROS FITOMÉTRICOS DE MUDAS DE RÚCULA EM FUNÇÃO DOS SUBSTRATOS ORGÂNICOS PROVENIENTE DA COMPOSTAGEM DE GLICERINA BRUTA ASSOCIADA À RESÍDUOS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS**

Estela Mariani Klein  
Francielly Torres dos Santos  
Thainá Raiana Andreis Blauth  
Luana Cristina de Souza Garcia  
Jonathan Dieter

**DOI 10.22533/at.ed.1781917108**

**CAPÍTULO 9 ..... 75**

**INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Tamarindus indica* L**

Alcilene Batista de Camargo  
Juliana Garlet  
Laura Araujo Sanches

**DOI 10.22533/at.ed.1781917109**

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>84</b>
SUBSTRATOS A BASE DE RESÍDUOS DO BENEFICIAMENTO DA ERVA-MATE NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Jacaranda micrantha Cham</i>	
Monica Lilian Rosseto Juliana Garlet	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171010</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>92</b>
USO DE BIODÉTRITO COMO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA ( <i>Hevea Spp.</i> )	
Douglath Alves Corrêa Fernandes Marcos Gervasio Pereira Anderson Ribeiro Diniz Joel Quintino de Oliveira Junior Sidinei Julio Beutler Ana Carolina de Oliveira Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171011</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>106</b>
VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DA <i>Senna occidentalis</i> (L.) LINK EM DIFERENTES SUBSTRATOS	
Rose Benedita Rodrigues Trindade Sidnei Azevedo de Souza Maria do Carmo Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171012</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>111</b>
SINTOMATOLOGIA DE DEFICIÊNCIAS DE MACRONUTRIENTES E FERRO E SEUS EFEITOS NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE MASSA SECA EM MUDAS DE IPÊ AMARELO <i>Tabebuia serratifolia</i> CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA	
Ricardo Falesi Palha de Moraes Bittencourt Italo Marlone Gomes Sampaio Erika da Silva Chagas Vivian Christine Nascimento Costa Gabriel Anderson Martins dos Santos Alyam Dias Coelho Stefany Priscila Reis Figueiredo Hozano de Souza Lemos Neto Mário Lopes da Silva Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171013</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>119</b>
ADUBOS VERDES ANTECEDENDO A CULTURA DO MILHO COM O USO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA	
Alexandre Daniel de Souza Junior Andreza Cássia de Sousa Moura Diogo Motta Arruda Eduardo Raphael Pimentel Leonardo Mota Seibel Mário de Cézare Rodrigo Merighi Bega	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171014</b>	



**CAPÍTULO 15 ..... 130**

HÁ AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOJA E RENTABILIDADE NA ASSOCIAÇÃO ENTRE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA "SEMEADURA" E INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium*?

Higo Forlan Amaral  
Walace Galbiati Lucas

**DOI 10.22533/at.ed.17819171015**

**CAPÍTULO 16 ..... 139**

DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM MILHO SOB NÍVEIS DE POTÁSSIO

Dargonielsin de Andrade Milhomem  
Weder Ferreira dos Santos  
Lucas Carneiro Maciel  
Osvaldo José Ferreira Junior  
Eduardo Tranqueira da Silva  
Elias Cunha de Faria  
Saulo Lopes Fonseca  
Débora Rodrigues Coelho  
Geisiane Silva Cobas

**DOI 10.22533/at.ed.17819171016**

**CAPÍTULO 17 ..... 148**

DESENVOLVIMENTO DE SORGO FORRAGEIRO EM TIPOS E COMBINAÇÕES DE ADUBOS FOSFATADOS EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO

Thaynara Garcez da Silva  
Antonio Nolla  
Adriely Vechiato Bordin  
Suzana Zavilenski Fogaça  
Janyeli Dorini Silva de Freitas  
Claudinei Minhano Gazola Júnior  
Luiz Felipe Vasconcelos de Paula

**DOI 10.22533/at.ed.17819171017**

**CAPÍTULO 18 ..... 158**

*Annona crassiflora* POSSUI ATIVIDADE INSETICIDA SOBRE OS OVOS DE LEPIDÓPTEROS-PRAGA?

Jéssica Terilli Lucchetta  
Nahara Gabriela Piñeyro Ferreira  
Débora Lopez Alves  
Antônio de Souza Silva  
Alessandra Fequetia Freitas  
Fabricio Fagundes Pereira  
Carlos Reinier Garcia Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.17819171018**

**CAPÍTULO 19 ..... 166**

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) AO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES (*Pratylenchus brachyurus*)

Fernando Ferreira Batista  
Thiago Patente Santana  
Isabella Torres Lino de Sousa  
Arthur Franco Teodoro Duarte

**DOI 10.22533/at.ed.17819171019**

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>170</b>
TRITERPENÓIDES DA FRAÇÃO HEXÂNICA DOS GALHOS DE <i>Platonia Insignis</i> Mart. (Clusiaceae)	
Rodrigo de Araujo Moreira Andreia Giovana Aragão da Silva Renato Pinto de Sousa Sâmya Danielle Lima de Freitas Mariana Helena Chaves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171020</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>182</b>
ECOFISIOLOGIA DE LAVOURAS CACUEIRAS NA REGIÃO DO XINGU: ESTUDO DE CASO EM MEDICILÂNIA/PA	
Jonatas Monteiro Guimarães Cruz Fabrício Menezes Ramos Luís Carlos Nunes Carvalho Possidônio Guimarães Rodrigues Patrícia Chaves de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171021</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>197</b>
EFEITO DE MALHAS COLORIDAS E POLÍMERO HIDROABSORVENTE NO TEOR DE CLOROFILAS EM PLANTAS MELANCIA	
Breno de Jesus Pereira Gustavo Araújo Rodrigues Fredson dos Santos Menezes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171022</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>204</b>
CARACTERIZAÇÃO DE CLONES DE BATATA-DOCE MANTIDOS NO BANCO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA HORTALIÇAS	
Rosa Maria de Deus de Sousa Geovani Bernardo Amaro José Ricardo Peixoto Michelle Sousa Vilela Paula Andreia Osorio Carmona Karim Marini Thomé Iriane Rodrigues Maldonade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171023</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>216</b>
DETERMINAÇÃO DE AMINOÁCIDOS E ASPECTOS NUTRICIONAIS EM SOJA TRANSGÊNICA EXPOSTA AO GLIFOSATO	
André Luiz de Souza Lacerda Cristiane Gonçalves de Mendonça Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos Daiana Schmidt Salette Aparecida Gaziola Ricardo Antunes Azevedo João Nicanildo Bastos dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171024</b>	

**SOBRE O ORGANIZADOR.....226**

**ÍNDICE REMISSIVO .....227**

## ADUBOS VERDES ANTECEDENDO A CULTURA DO MILHO COM O USO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

### **Alexandre Daniel de Souza Junior**

Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto, SP.

E-mail: alexandrejunior02@hotmail.com

### **Andreza Cássia de Sousa Moura**

Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto, SP.

E-mail: andrezacassia66@gmail.com

### **Diogo Motta Arruda**

Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto, SP.

E-mail: diogo.ma.agro@hotmail.com

### **Eduardo Raphael Pimentel**

Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto, SP.

E-mail: erp.pimentel@gmail.com

### **Leonardo Mota Seibel**

Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto, SP.

E-mail: leeo.mota@hotmail.com

### **Mário de Cézare**

Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto, SP.

E-mail: mariodecezare@hotmail.com

### **Rodrigo Merighi Bega**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

E-mail: rmbega@gmail.com

importância econômica para o Brasil e necessita de grandes quantidades de nitrogênio para completar seu ciclo. A adubação verde é um manejo de grande adaptabilidade e proporciona benefícios por disponibilizar nutrientes ao solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da cultura do milho safrinha em sucessão à adubação verde e com uso da adubação nitrogenada. O experimento foi desenvolvido na área experimental da UNIRP em São José do Rio Preto-SP, no ano de 2015/16. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, constituídos pela combinação de cinco adubos verdes (feijão lab-lab, feijão-de-porco, crotalária spectabilis, feijão guandu-anão, milheto e vegetação espontânea) com três doses de N: 0%, 50% e 100% da dose recomendada de Cantarella et al. (1997). As plantas de milho alcançaram maior altura com uso do feijão-de-porco no estádio V4 e com uso do milheto após seu pendoamento. A adubação verde proporcionou resultados positivos, sendo a melhor média de produtividade obtida com uso do feijão lab-lab e a adubação nitrogenada não influenciou no desenvolvimento milho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação verde. Sucessão de culturas. Fixação biológica. Plantio Direto.

**RESUMO:** O milho é uma cultura de grande

## FERTILIZERS PREDATING THE MAIZE CROP WITH THE USE OF NITROGEN FERTILIZATION

**ABSTRACT:** Corn is a crop of great economic importance for Brazil and requires large amounts of nitrogen to complete its cycle. Green manure is a highly adaptable management and provides benefits by providing nutrients to the soil. The objective of this work was to evaluate the development of corn crop in succession to green fertilization and verify the influence of nitrogen fertilization. The experiment was developed in the experimental area of UNIRP in São José do Rio Preto - SP, in the year 2015/16. The experimental design was a randomized block design with four replicates, consisting of five green manures (lab-lab beans, pigs' bean, crotalaria spectabilis, pigeon pea, millet, spontaneous vegetation) with three doses of N: 0%, 50% and 100% of the recommended dose of Cantarella et al. (1997). The corn plants reached higher height with the use of the bean of pig in the stage V4 and with use of millet after its pendoamento. The green manure yielded positive results, with the best productivity results obtained with the use of lab-lab beans and nitrogen fertilization did not influence maize development.

**KEYWORDS:** Green adubation. Succession of cultures. Biological fixation. Planting Direct.

### INTRODUÇÃO

O milho é uma cultura amplamente cultivada no Brasil e de grande importância no agronegócio do país. Para a obtenção de elevada produtividade, o milho necessita ter suas exigências nutricionais plenamente satisfeitas, de forma a atender a grande demanda de extração de nutrientes do solo, sobretudo de N, que além de ser o nutriente extraído em maior quantidade, é o que tem a recomendação de adubação e o manejo mais complexo (CANTARELLA&DUARTE, 2004). Resultados de experimentos conduzidos no Brasil, sob diversas condições de solo, clima e sistemas de cultivo, mostram resposta generalizada da cultura à adubação nitrogenada (EMBRAPA, 2011).

A adubação verde caracteriza-se como uma tecnologia de grande adaptabilidade às diversas regiões produtoras, que trás benefícios físicos, químicos e biológicos para o solo. Dentre seus benefícios estão: à redução da erosão com a proteção do solo, por causa das chuvas de alta intensidade e a manutenção da alta taxa de infiltração de água no solo, o aumento da capacidade da retenção de água do solo, mobilização e ciclagem dos nutrientes do solo, redução da população de plantas invasoras, com uso de leguminosas há a fixação biológica de nitrogênio, atenuação das temperaturas térmicas, auxilia na descompactação do solo, e outros benefícios (SOUZA et al., 2013).

A adubação verde influencia positivamente nas características vegetativas e produtivas da cultura do milho, mesmo na ausência da adubação nitrogenada mineral

(SANTOS et al., 2010). O processo de fixação biológica de nitrogênio é a principal forma de adição de nitrogênio ao solo, e esse processo é realizado principalmente pela associação das bactérias da família *Rhizobiaceae* com as leguminosas (SOUZA et al., 2013). Isso torna as plantas da família das leguminosas as mais utilizadas como adubo verde, pois além de serem plantas rústicas, produzem grandes quantidades de matéria seca e possuem sistema radicular geralmente profundo e ramificado, sendo capazes de extrair nutrientes das camadas mais profundas do solo (BERGAMASCHI & MATZENAUER, 2014).

Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento da cultura do milho safrinha em sucessão aos adubos verdes: crotalária *spectabilis* (*Crotalaria spectabilis*), feijão guandu-anão (*Cajanus cajan*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), milheto (*Pennisetum glaucum*), feijão lab-lab (*Dolichos lab-lab*), vegetação espontânea (testemunha) e verificar a influência da adubação nitrogenada em seu desenvolvimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no município de São José do Rio Preto – SP, na área experimental do curso de Agronomia do Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, cujas coordenadas geográficas são 20°78'23" Sul e 49°28'16" Oeste, no ano de 2015/2016, em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados. O experimento foi em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os adubos verdes: crotalária *spectabilis* (*Crotalaria spectabilis*), feijão guandu-anão (*Cajanus cajan*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), milheto (*Pennisetum glaucum*), feijão lab-lab (*Dolichos lab-lab*) e vegetação espontânea (testemunha) e nas subparcelas a aplicação de N, sendo as doses 0%, 50% e 100% da dose recomendada segundo Cantarella et al. (1997), com quatro repetições, totalizando dezoito tratamentos.

Com base na análise química do solo (Tabela 1), necessitou fazer a correção do solo, foi aplicada uma dose de 2t.ha<sup>-1</sup> de calcário com PRNT de 86%, no dia 28 de agosto de 2015, com aplicação manual, seguida de incorporação a 15 cm de profundidade.

Profundidade	pH	P	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	CTC	V%	M%
m	(CaCl <sub>2</sub> )	-mg dm <sup>-3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----							---	%	---
0 – 0,20	4,8	4	ns	1,7	11	6	4,1	26	18,7	45,2	41	19

Tabela 1. Análise química do solo.

Para a semeadura dos adubos verdes foram utilizadas as seguintes quantidades

de sementes: 30 Kg.ha<sup>-1</sup> de crotalaria spectabilis, 70 Kg.ha<sup>-1</sup> de feijão guandu-anão, 240 Kg.ha<sup>-1</sup> de feijão-de-porco, 30 Kg.ha<sup>-1</sup> de milho e 120 Kg.ha<sup>-1</sup> de feijão lab-lab. A semeadura ocorreu em dezembro de 2015 à lanço, e oitenta dias depois, as plantas foram dessecadas, com a utilização do herbicida Roundup®, na dose de 3 L.ha<sup>-1</sup>. Após dez dias da dessecação, as plantas foram roçadas para a implantação da cultura do milho que aconteceu entre os dias 01 (bloco 1), 02 (blocos 2 e 3) e 04 (bloco 4) de abril 2016.

Fez-se o uso do híbrido triplo superprecoce 2B433, da empresa Dow Agrosiences, considerado como milho safrinha. O espaçamento adotado foi 0,5 m entre linhas, totalizando 24 linhas por parcela e 8 linhas em cada subparcela, sendo utilizadas 3,5 sementes.m<sup>-1</sup>, com espaçamento final de 0,28 m entre plantas.

Seguindo a recomendação de Cantarella et al. (1997), foram aplicadas as seguintes doses: NPK 45-90-60 para a semeadura, sendo 250 Kg.ha<sup>-1</sup> de Superfosfato simples e 50 Kg.ha<sup>-1</sup> de KCl em todas as parcelas em sulco de plantio, e 100 Kg.ha<sup>-1</sup>, 50 Kg.ha<sup>-1</sup> e 0 Kg.ha<sup>-1</sup> de Uréia para o tratamento de 100%, 50% e 0%, respectivamente.

No mês de abril, após a semeadura, ocorreu baixa precipitação (32 mm), sendo necessária a utilização de irrigação, de modo a permitir uma boa emergência das plantas. Durante todo o desenvolvimento vegetativo das plantas, foram irrigados 110 mm, por conta do clima que se manteve seco durante todo este período.

Foram realizadas duas adubações de cobertura, sendo a primeira realizada no estágio V4 (vinte dias após a emergência), com a aplicação de 40 Kg.ha<sup>-1</sup>, 20 Kg.ha<sup>-1</sup> e 0 Kg.ha<sup>-1</sup> de N para o tratamento 100%, 50% e 0%, respectivamente. A segunda cobertura foi no estágio V8 (quarenta e dois dias após a emergência), sendo o recomendado 60 Kg.ha<sup>-1</sup>, 30 Kg.ha<sup>-1</sup> e 0Kg.ha<sup>-1</sup> de N, para o tratamento 100%, 50% e 0%, respectivamente. Após o pendoamento foi necessária à aplicação de herbicida para controle das plantas daninhas.

As avaliações foram realizadas aos 30, 50 e 70 dias após a emergência (DAE) das plantas, onde foram avaliadas: altura das plantas, contagem do número de folhas totalmente abertas, avaliação da área foliar, e na última avaliação antes da colheita foram analisados também o número de espigas viáveis por planta, a altura de inserção da espiga e altura do pendão.

A colheita se deu 140 dias após semeadura, no dia 20 de agosto de 2016, com estágio de maturidade do milho em R6. Foi avaliado o número de fileiras de grãos por espigas, peso de espiga despalhada, massa de 100 grãos e produtividade em kg.ha<sup>-1</sup>, com correção de umidade em 13%, realizado em estufa.

Após a coleta dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância (Teste F), considerando o nível mínimo de significância a 5% de probabilidade. A análise de variância seguiu delineamento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, sendo o uso de adubos verdes os tratamentos principais e as doses de adubação de nitrogênio os tratamentos secundários. As diferenças entre os adubos verdes e os níveis de adubação foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a altura das plantas (Tabela 2), foi observado efeito significativo para a adubação verde e não significativo para a adubação nitrogenada 30 (DAE), havendo a interação entre eles. Na tabela 3, observa-se que na dose 0% obteve-se um melhor resultado com uso do feijão-de-porco, sendo que na testemunha foram obtidos os piores resultados. Na dose 50%, também foram observados os melhores resultados com uso do feijão-de-porco, porém os piores foram obtidos com uso do feijão lab-lab e da crotalária *espectabilis*. Na dose 100%, com uso do feijão guandu foram obtidos os melhores resultados e os piores com uso do feijão lab-lab. Com relação à testemunha, observa-se que os melhores resultados foram obtidos com uso de 50% da dose N e já na dose 0% foram obtidos os piores resultados.

Com relação ao efeito do adubo verde, o uso do feijão-de-porco (Tabela 2), aos 30 DAE, foi o que resultou em melhores resultados. O mesmo foi observado por Santos et al. (2010), que também obtiveram melhores resultados com uso de feijão-de-porco. Tal fato pode ser explicado devido à baixa relação C/N dessa leguminosa, que permite uma disponibilização mais rápida dos nutrientes, e também a sua produção de biomassa seca que permite que os benefícios da adubação verde sejam alcançados (SOUZA et al., 2013).

Aos 50 DAE (Tabela 2), tanto a adubação verde quanto as doses de N não tiveram efeitos significativos, não houve interação entre eles, para altura de plantas. Aos 70 DAE (Tabela 2), a adubação teve efeitos significativos, sendo os melhores resultados observados com o uso do milho e novamente, igualmente nos 30 DAE, com uso do feijão lab-lab os resultados foram inferiores. Apesar de não fixar N atmosférico, o milho é capaz de ciclar até 50 Kg/ha de N. Sua relação C/N é 25, isso significa que sua decomposição da palhada em comparação com as leguminosas é mais lenta, permitindo que os nutrientes sejam lentamente disponibilizados e assim fiquem disponíveis por mais tempo no solo, e/ou sua alta produção de biomassa que proporciona um maior período de solo coberto, consequentemente proporcionando uma maior retenção de água no solo (SOUZA et al., 2013).

Adubo Verde	30 DAE	50 DAE	70 DAE
	cm		
Lab-lab	22,6 b	62,4 a	170,4 b
Crotalária	24,1 b	62,9 a	176,9 ab
Milho	28,1 ab	74,1 a	190,9 a
Guandu	28,9 ab	67,8 a	175,6 ab
Feijão-porco	31,2 a	71,2 a	180,1 ab
Testemunha	25,7 ab	67,1 a	181,6 ab
F	4,573**	0,704 <sup>ns</sup>	3,841*
CV (%)	19,5	28,0	6,8



<b>Dose Nitrogênio</b>			
0%	26,6 a	65,7 a	177,5 a
50%	26,6 a	69,3 a	181,7 a
100%	27,1 a	67,7 a	178,6 a
F	0,107 <sup>ns</sup>	0,445 <sup>ns</sup>	0,801 <sup>ns</sup>
F interação	2,305*	1,486 <sup>ns</sup>	0,677 <sup>ns</sup>
CV(%)	18,4	19,6	6,7

Tabela 2. Altura das plantas em função do efeito dos adubos verdes antecessores e doses de N.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns não significativo pelo teste de F.

\*\*significativo a 1% de probabilidade segundo o teste F.

\*significativo a 5% de probabilidade segundo o teste de F.

<b>Adubo Verde</b>	<b>Altura das plantas (cm)</b>		
	<b>Dose 0%</b>	<b>Dose 50%</b>	<b>Dose 100%</b>
Lab-lab	24,1 ABa	22,5 Ba	21,2 Ca
Crotalária	26,6 ABa	23,3 Ba	22,5 BCa
Milheto	27,9 ABa	24,2 ABa	32,3 ABa
Guandu	28,1 ABa	25,3 ABa	33,3 Aa
Feijão-porco	32,0 Aa	34,3 Aa	27,4 ABCa
Testemunha	21,1 Bb	29,9 ABa	26,2 ABCab

Tabela 3. Altura das plantas em função do efeito de adubos verdes em cada dose de nitrogênio, na cultura do milho.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Para área foliar e número de folhas abertas (Tabelas 4 e 5), não foram observados resultados significativos tanto para adubação verde quanto para adubação nitrogenada, também não havendo interação entres os fatores, em nenhuma das avaliações.

A planta de milho pode ter seu crescimento vegetativo reduzido por conta de estresse (RITCHIE et al., 2003), isso pode explicar a falta de resultados significativos. As condições climáticas durante todo o período vegetativo podem ter influenciado nos resultados. O déficit hídrico pode reduzir o crescimento vegetativo das plantas, reduzindo o índice de área foliar e a produção de matéria seca, fazendo com que a planta aumente a necessidade de graus-dia para completar seu ciclo (BERGAMASCHI & MATZENAUER, 2014).

Adubo Verde		30 DAE	50 DAE	70 DAE
		cm <sup>2</sup>		
Lab-lab		551,8 a	2476,7 a	5513,4 a
Crotalária	754,6 a	2324,2 a	5742,1 a	
Milheto	695,6 a	2563,9 a	5874,9 a	
Guandu	1069,0 a	2779,1 a	5319,1 a	
Feijão-porco	817,5 a	2652,3 a	5890,1 a	
Testemunha	723,2 a	2605,5 a	5666,1 a	
F	2,378 <sup>ns</sup>	0,322 <sup>ns</sup>	0,590 <sup>ns</sup>	
CV (%)	50,1	37,0	17,5	
<b>Dose Nitrogênio</b>				
0%	26,6 a	2458,5 a	5479,0 a	
50%	26,6 a	2645,6 a	5753,2 a	
100%	27,2 a	2596,6 a	5770,6 a	
F	0,416 <sup>ns</sup>	0,355 <sup>ns</sup>	1,195 <sup>ns</sup>	
F interação	1,548 <sup>ns</sup>	1,223 <sup>ns</sup>	1,817 <sup>ns</sup>	
CV(%)	31,9	31,1	12,9	

Tabela 4. Área foliar das plantas em função do efeito dos adubos verdes antecessores e doses de N.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns não significativo pelo teste de F.

Adubo Verde	30 DAE	50 DAE	70 DAE
Lab-lab	4,5 a	5,9 a	11,8 a
Crotalária	4,8 a	6,1 a	11,6 a
Milheto	4,4 a	6,3 a	11,4 a
Guandu	5,3 a	6,6 a	11,3 a
Feijão-porco	4,7 a	6,4 a	11,7 a
Testemunha	4,8 a	6,2 a	11,3 a
F	1,547 <sup>ns</sup>	0,556 <sup>ns</sup>	1,384 <sup>ns</sup>
CV (%)	19,6	18,8	5,9
<b>Dose Nitrogênio</b>			
0%	4,7 a	6,2 a	11,5 a
50%	4,9 a	6,3 a	11,6 a
100%	4,7 a	6,2 a	11,5 a
F	0,783 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	0,026 <sup>ns</sup>
F interação	1,061 <sup>ns</sup>	1,335 <sup>ns</sup>	0,677 <sup>ns</sup>
CV(%)	11,6	12,7	7,3

Tabela 5. Número de folhas totalmente abertas das plantas em função do efeito dos adubos verdes antecessores e doses de N.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns não significativo pelo teste de F.

Para diâmetro do colmo, altura de inserção da espiga e número de espigas por plantas (Tabela 6), não foram obtidos resultados significativos em função ao efeito da adubação verde e adubação nitrogenada, não ocorrendo interação entre os fatores.

Adubo Verde	DC	AIE	NE
	cm		
Lab-lab	2,3 a	71,1 a	1,7 a
Crotalária	2,3 a	70,9 a	1,8 a
Milheto	2,3 a	78,3 a	1,4 a
Guandu	2,2 a	75,6 a	1,4 a
Feijão-porco	2,7 a	75,7 a	1,5 a
Testemunha	2,1 a	78,6 a	1,5 a
F	1,964 <sup>ns</sup>	2,096 <sup>ns</sup>	1,822 <sup>ns</sup>
CV (%)	23,6	10,7	25,3
<b>Dose Nitrogênio</b>			
0%	2,2 a	73,6 a	1,5 a
50%	2,5 a	76,3 a	1,5 a
100%	2,3 a	75,2 a	1,7 a
F	1,653 <sup>ns</sup>	0,647 <sup>ns</sup>	1,883 <sup>ns</sup>
F interação	1,240 <sup>ns</sup>	0,617 <sup>ns</sup>	1,279 <sup>ns</sup>
CV(%)	28,0	11,0	28,8

Tabela 6. Diâmetro do colmo (DC), altura de inserção da espiga (AIE) e número de espigas (NE) em função do efeito dos adubos verdes antecessores e doses de N.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns não significativo pelo teste de F.

Para valores médios de fileiras de grãos por espigas e peso da espiga despilhada (Tabela 7), não houve efeitos significativos para adubação verde e adubação nitrogenada, não havendo interação entre os fatores. Para massa de 100 grãos (Tabela 7) houve efeito significativo para a adubação verde, sendo o melhor resultado obtido com o uso da crotalária *spectabilis*, que diferenciou apenas do feijão guandu-anão. Esse fato pode ser explicado devido a grande quantidade de nitrogênio fixado por essa leguminosa, que é disponibilizado no solo para a planta. Resultados semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2010), que observaram maior produtividade para massa de 100 grãos com uso de crotalária *espectabilis* como antecessora do milho.

Com relação à adubação nitrogenada não foram obtidos efeitos significativos e não houve interação entre os fatores. Para produtividade (Tabela 7), houve efeito significativo da adubação verde, sendo observado melhor resultado com o uso de feijão lab-lab e o pior com a testemunha. Não houve efeito significativo para adubação nitrogenada e não ocorreu interação entre os fatores. O uso dos adubos verdes resultou em maiores produtividades, comparado com a testemunha, por conta da fixação do nitrogênio atmosférico e da ciclagem desse nutriente.

Adubo Verde	NFE	PED	P100G	PROD
	g			Kg.ha <sup>-1</sup>
Lab-lab	17,3 a	232,83 a	36,81 ab	4889 a
Crotalária	17,6 a	242,57 a	38,09 a	4706 ab
Milheto	17,8 a	243,69 a	35,72 ab	4645 ab
Guandu	17,8 a	229,78 a	33,64 b	4585 ab
Feijão-porco	18,0 a	236,02 a	34,09 ab	4619 ab
Testemunha	17,6 a	221,28 a	34,14 ab	4243 b
F	1,041 <sup>ns</sup>	2,311 <sup>ns</sup>	3,929*	2,932*
CV (%)	4,4	8,2	8,8	9,3
<b>Dose Nitrogênio</b>				
0%	17,6 a	236,09 a	36,17 a	4557 a
50%	17,8 a	231,98 a	36,87 a	4636 a
100%	17,6 a	235,02 a	36,21 a	4650 a
F	0,677 <sup>ns</sup>	0,168 <sup>ns</sup>	2,658 <sup>ns</sup>	0,190 <sup>ns</sup>
F interação	1,206 <sup>ns</sup>	1,494 <sup>ns</sup>	1,128 <sup>ns</sup>	0,801 <sup>ns</sup>
CV(%)	4,0	10,9	11,4	12,2

Tabela 7. Número de fileiras por espiga (NFE), peso da espiga despalhada (PED), peso de cem grãos (P100G) e produtividade de grãos (PROD) em função do efeito de adubos verdes antecessores e doses de N, na cultura do milho.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey;

ns não significativo pelo teste de F.

\*significativo a 5% de probabilidade segundo o teste de F.

A adubação nitrogenada não apresentou efeito significativo em nenhum dos aspectos avaliados. Isso pode ser explicado porque o nitrogênio na sua forma orgânica, resultante da adubação verde, permaneça por um período de tempo maior no solo do que o nitrogênio na forma mineral, isso porque a mineralização do N se dá de forma mais lenta, permitindo que a planta tenha um melhor aproveitamento e mais tempo de utilizar o nitrogênio disponível na solução do solo.

## CONCLUSÕES

A adubação verde contribui de forma positiva na produtividade do milho, sendo observados melhores resultados com uso da adubação verde em comparação com a testemunha.

O feijão lab-lab proporcionou melhores resultados, em produtividade, como adubo verde em comparação com as outras espécies utilizadas.

A adubação nitrogenada, consorciada com o adubo verde, não produziu efeito nenhum sobre o desenvolvimento e produtividade do milho.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R. C. **Potencialidades de adubos verdes para conservação e recuperação de solos**. Viçosa: UFV, 1993. 112 p.
- AMADO, T. J. C.; MILNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 241-248, 2002.
- ARAÚJO, A. S. F. et al. Utilização de nitrogênio pelo trigo cultivado em solo fertilizado com adubo verde (*Crotalaria juncea*) e/ou uréia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, p. 284-289, 2005.
- BERGAMASCHI, H.; Matzenauer, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS, 2014. 84 p.
- BOER, C. A. et al. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 1269-1276, 2007.
- BORGES, I. D. **Marcha de absorção de nutrientes e acúmulo de matéria seca em milho**. Lavras: UFLA, 2006. 115 p.
- CALEGARI, A. et al. **Adubação verde no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria de Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. 346 p.
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Eds.) **Tecnologia de produção de milho**. Viçosa: UFV, 2004. p. 139-182.
- CANTARELLA, H. et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, p. 45-71, 1996. (Boletim Técnico, 100).
- CARVALHO, M. A. C. et al. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, p. 47-53, 2004.
- EIRAS, P.P.; COELHO, F. C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura do milho. **Revista Científica Internacional**. n. 17, p. 96-124, jun. 2011.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF, 2013. 353 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema de produção do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**. 7 ed. Set, 2011. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_7\\_ed/feraduba.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/feraduba.htm)>. Acesso em: 27 mai. 2016.
- GONÇALVES, C. N.; CERETA, C. A.; BASSO, C. J. Sucessões de culturas com plantas de cobertura e milho em plantio direto e sua influência sobre o nitrogênio do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa MG, v. 24, p. 153-159, 2000.
- MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARTE, J. C. **Adubos e adubações**. 9. ed. São Paulo, SP, 2002. 200 p.
- OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 1079-1087, 2002.
- SANTOS, P. A. et al. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.2, p.123-134, 2010.
- SILVA, E. C. et al. Acúmulo de nutrientes em plantas de cobertura e no milho cultivado em sucessão sob diferentes doses de nitrogênio em plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.2,

p.202-217, 2006.

SOUZA, C. M. et al. **Adubação verde e rotação de culturas**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2013. 110 p.

TORRES, J. L.R.; PEREIRA, M.G.; FABIAN, A.J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v.43, n.3, p.421-428, mar. 2008.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Leonardo Tullio** - Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia e Geotecnologia. E-mail para contato: [leonardo.tullio@outlook.com](mailto:leonardo.tullio@outlook.com)

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adubação fosfatada 148, 152, 153, 155, 157  
Adubação verde 119, 120, 123, 124, 126, 127, 128, 129  
Agregados biogênicos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11  
Aminoácidos 116, 216, 217, 219, 220, 221, 223, 224

### B

Bactérias diazotróficas 130, 136

### C

Caracterização agronômica 205  
*Citrullus lanatus* 197, 198  
Compactação 13, 18, 101

### D

Descritores agronômicos 205  
Diagnose visual 111, 112, 113  
Drenagem 2, 25, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 48, 49, 52, 89, 114, 152, 156

### E

Educação em solos 59  
Erodibilidade 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 57  
*Eruca sativa* 67, 68, 71, 72  
Espécie florestal 75, 76, 112  
Estrutura do solo 1, 2, 18, 19, 21, 61  
Extratos vegetais 158

### F

Fertilizante orgânico 148  
Fixação biológica 119, 120, 121, 131, 137, 138

### G

Genótipo 141, 143, 144, 167, 168, 182, 186, 195, 208, 212, 213, 219, 222  
Germinação 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 94, 107, 108, 109, 110, 199  
*Glycine max* 130, 131, 137, 224

### H

Hidroponia 112  
Hortaliças 36, 67, 68, 71, 72, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 212, 213, 215



## I

Infiltração 2, 6, 13, 14, 15, 18, 20, 22, 34, 50, 51, 52, 53, 120

*Ipomoea batatas* L. 204, 205

## N

Nitossolo vermelho 157, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195

Nutrição de plantas 59, 118

Nutrição mineral 111, 112, 113, 199

## P

Parâmetros genéticos 205, 207, 208, 209

Perda de solo 14, 19, 20, 46, 49, 50, 52, 55, 56

Plantio direto 9, 11, 18, 23, 24, 66, 119, 128, 129, 137, 138, 157

*Pratylenchus brachyurus* 166, 167, 168, 169

Preservação 3, 5, 38, 39, 40, 43, 55, 60

Produção de grãos 130, 135, 136

## Q

Qualidade de mudas 72, 84, 86, 102, 104

## R

Resistência genética 166

## S

Sistemas agroflorestais 182, 183, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195

Solos arenosos 25

Sombreamento 5, 10, 53, 89, 182, 187, 195, 197, 198, 200, 201, 202, 203

*Sorghum bicolor* 166, 167

Substratos orgânicos alternativos 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 91

Sucessão de culturas 119, 149

Susceptibilidade a erosão 22, 25, 36

## T

Taxas fotossintéticas 186, 187, 188, 190, 192, 193, 195, 197, 198, 201

Transgênicos 216

## V

Valor nutricional 71, 217

Variabilidade 6, 22, 25, 26, 27, 57, 139, 142, 147, 169, 184, 204, 205, 208, 211, 212, 213, 214, 215

Voçorocas 46, 47, 52, 54, 55, 56

## Z

*Zea mays* 55, 139, 140, 146

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-717-8



9 788572 477178